

BULLETIN SCIENTIFIQUE
DE LA FRANCE ET DE LA BELGIQUE

TOME XLIX

Septième Série. — Septième volume

1915-16



Comité de rédaction :

L. BLARINGHEM (Paris).

G. BOHN (Paris).

M. CAULLERY (Paris).

CH. JULIN (Liège).

F. MESNIL (Paris).

P. PELSENEER (Gand).

CH. PÉREZ (Paris).

Et. RABAUD (Paris).

BULLETIN SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE
ET DE LA BELGIQUE

FONDÉ PAR

ALFRED GIARD.

TOME XLIX



PARIS

Laboratoire d'Évolution des Êtres organisés, 3, rue d'Ulm
Léon LHOMME, rue Corneille, 3.

LONDRES

DULAU & Co, Soho-Square, 37.

1915-16

10969

TABLE

TRAVAUX ORIGINAUX.

BEQUAËRT (J.). — (V. RODHAIN).	
BORDAGE (EDMOND). — Phénomènes histologiques de la régénération des appendices autotomisés chez les Orthoptères pentamères (avec les planches XVII et XVIII et 13 figures dans le texte).	199
KEILIN (D.). — Recherches sur les larves de Diptères cyclorhaphes (avec les planches I à XVI et 26 figures dans le texte).	15
LAMEERE (AUG.). — Les caractères sexuels des Prionides	1
LAMEERE (AUG.). — Une théorie zoologique	378
MAIRE (RENÉ). — Sur une nouvelle Laboulbéniale parasite des Scaphidiidæ (avec 5 figures dans le texte).	290
RODHAIN (J.) et BEQUAËRT (J.). — Matériaux pour une étude monographique des Diptères parasites de l'Afrique (avec la planche XIX et 14 figures dans le texte).	236
SEURAT. — Contribution à l'étude des formes larvaires des Nématodes parasites hétéroxènes (avec 14 figures dans le texte)	297
NÉCROLOGIE. — ALBERT BILLET	

Le tome XLIX a été publié en 3 fascicules sortis des presses aux dates ci-après :

- FASCICULE 1-2 (pages 1-198). 30 décembre 1915.
- FASCICULE 3 (pages 199-296). 29 avril 1916.
- FASCICULE 4 (pages 297-432). 6 juillet 1916.

NÉCROLOGIE

Albert BILLET (1858-1915)

Le *Bulletin* ne veut pas laisser disparaître sans quelques mots de souvenir le Dr ALB. BILLET, médecin principal de 1^{re} classe de l'Armée, décédé en mai dernier, un des plus dévoués élèves de A. GIARD, et aussi un collaborateur important de ce Journal.

Né à Noyon le 22 mai 1858, il fut remarqué de très bonne heure par GIARD, à Wimereux, en raison de son goût pour l'histoire naturelle. Il mena de front, à Lille, ses études médicales et biologiques. Docteur en Médecine en 1882, il était Docteur ès Sciences naturelles en 1890. Mais, dès 1883, il avait publié ici même, un court mémoire intitulé : *Sur les mœurs et les premiers phénomènes de développement de l'œuf de Philodina roseola*. Il décrivait l'émission d'un globule polaire chez les œufs parthénogénétiques, fait nouveau alors, et intéressant parce qu'il renversait la théorie de BALFOUR, d'après laquelle les globules polaires empêchaient la parthénogénèse.

La thèse de Doctorat ès Sciences naturelles de BILLET a pour titre : *Contribution à l'étude de la morphologie et du développement des Bactériacées*, et a aussi paru dans le *Bulletin scientifique*. C'est un travail considérable où l'auteur fait l'étude approfondie de 4 espèces de Bactéries, *Cladothrix dichotoma*, *Bacterium balbianii*, *B. osteophilum* et *B. parasiticum* ; il est tout imprégné des idées transformistes : action du milieu, variations de l'espèce, etc.

A peu près à la même époque, GIARD associait BILLET à une de ses jolies découvertes : la maladie phosphorescente des Talitres, due, comme on le sait, à une bactérie analogue à celles qui rendent lumineuse la chair des poissons



morts. Le microbe fut isolé en culture pure et la maladie reproduite expérimentalement.

Quelques années plus tard, au cours d'un séjour de deux ans dans le Haut-Tonkin, BILLET, malgré les fatigues d'un service rendu particulièrement dur par de fréquentes incursions de pirates (il fut, de ce chef, cité à l'ordre du jour de l'armée, et, plus tard, décoré), trouvait le moyen de recueillir des notes sur les divers aspects biologiques et géologiques de la région de Cao-bang et de nombreux matériaux sur les douves, les hémogregarines, les sangsues, sur une très intéressante annélide polychète d'eau douce que GIARD a décrite sous le nom de *Caobangia billeti*, etc. GIARD, qui avait été le correspondant et le collaborateur de BILLET, tint à ce que les résultats de ses intéressants efforts de prospection scientifique fussent réunis et il leur consacra précisément un volume du *Bulletin* (t. XXVIII, 1896-1898).

Mais c'est en Algérie que BILLET trouva sa véritable voie et mit sur pied son œuvre capitale : les relations du paludisme et de son hématozoaire. Nul n'a mieux suivi que lui les relations du parasite avec les divers types cliniques, avec les étapes successives de chaque type, en particulier avec les phases diverses des accès fébriles. Il arriva ainsi à une nouvelle conception du paludisme dont il existerait, d'après lui, 2 formes, correspondant à 2 types d'hématozoaires distincts : le paludisme de la fièvre tierce et celui de la fièvre quarte, — chacune de ces formes présenterait un double cycle clinique et parasitaire (cycle estivo-automnal ou paludisme primaire avec de petites formes endoglobulaires et des gamètes en croissant ; — cycle hiberno-vernale ou paludisme secondaire, avec les grandes formes évoluant, soit suivant le type tierce, soit suivant le type quarte). Dans cette question si controversée de l'unicité ou de la pluralité du paludisme, BILLET prend donc une position intermédiaire en quelque sorte entre les deux camps ; mais en réalité sa conception se rapproche surtout de l'unicisme de LAFERAN, dont il s'honorait d'être le disciple ; elle tient compte des transformations profondes que peut subir le parasite au cours de son évolution chez l'homme, et, encore là, BILLET se montrait l'élève de GIARD.

Il n'a jamais publié l'ouvrage complet qu'il rêvait et dont il avait réuni tous les matériaux : superbe collection de préparations de sang, admirablement ordonnées et classées en prenant la clinique comme guide, préparations qu'il se faisait une joie de montrer et de commenter dans des causeries, où apparaissaient ses qualités d'enseignement. Mais il a donné l'essentiel de ses vues dans 3 articles. L'un a paru dans les *Annales de l'Institut Pasteur* de 1902. Un autre a été présenté, à la Section de Zoologie du *Congrès de Reims de l'Association française* en 1907. Un 3^e article a été publié, il y a deux ans, dans le *Traité du Sang* de GILBERT et WEINBERG ; il est illustré de nombreuses figures en noir et en couleurs, toutes exécutées en vue de cette publication ; il constitue un monument durable à la mémoire de notre regretté collègue.

Il nous faut encore citer d'une phrase les recherches de BILLET sur les hémogrégarines, au cours desquelles il entrevit le rôle, maintenant bien établi, des sangsues dans la transmission des trypanosomes des vertébrés aquatiques.

Chargé de mission en Algérie pour l'étude de la peste de Philippeville (1907), membre de la Commission technique permanente pour la Prophylaxie des maladies infectieuses dans l'armée (1909), BILLET était, au moment de la guerre, Directeur du service de santé du Maroc oriental, et chargé de l'organisation de l'Hygiène militaire. Déjà là, il était « sur front ». Mais il pensa qu'il pouvait rendre encore plus de services en France ; il sollicita sa rentrée et, en novembre 1914, il prenait, en Argonne, la direction du Service de Santé du XV^e corps d'armée. En plein hiver, dans ce climat rigoureux, et avec l'activité dont il était coutumier, BILLET ne put résister longtemps. Quand il se fit évacuer, il était profondément atteint et aucun soin ne parvint à éviter l'issue fatale.

BILLET est mort en pleine activité scientifique et médicale, sans avoir recueilli complètement les fruits de ses travaux ; il ne devait pas tarder à recevoir les étoiles de médecin-inspecteur, ni à occuper une place de correspondant à l'Académie de Médecine.

Il laissera à tous ceux qui l'ont connu le souvenir d'un savant trop modeste, d'une urbanité bien française, de relations particulièrement agréables, et toujours désireux de rendre service.

RECHERCHES SUR LES LARVES

DE DIPTÈRES CYCLORHAPHES

Cycle évolutif de « *Pollenia rudis* Fabr. »,
parasite d' « *Allolobophora chlorotica* Sav. » —
Biologie comparée des larves de Diptères.

(avec 27 figures dans le texte et les planches I-XVI).

SOMMAIRE.

	Pages
<i>Préface</i>	16
<i>Introduction</i>	19
<i>Matériel</i>	22

PREMIÈRE PARTIE.

LE PARASITISME DANS LES OLIGOCHÈTES ET LE CYCLE ÉVOLUTIF DE <i>POLLENIA RUDIS</i> FABR	23
CHAP. I. — <i>Données préliminaires</i>	25
§ 1. Connaissances antérieures sur la biologie de <i>Pollenia rudis</i>	25
§ 2. Aperçu des phases principales du cycle	29
§ 3. L'hôte (<i>Allolobophora chlorotica</i> Sav.)	30
CHAP. II. — <i>Etude des diverses phases du cycle</i>	31
§ 1. Phase intracœlomique	31
§ 2. Phase de migration	32
§ 3. Fixation et mues	35
§ 4. Phase de vie libre et nymphose	41
§ 5. Biologie de l'adulte, ponte, commencement du cycle	42
CHAP. III. — <i>Réactions diverses de la larve de Pollenia au milieu</i>	46
§ 1. Nombre annuel de générations	46
§ 2. Déterminisme et durée de l'état hypnodique de la larve intra- cœlomique	48
§ 3. Réaction de l'hôte contre le parasite : formation de kystes pha- gocytaires ; expulsion de la larve parasite	50
§ 4. Sort des larves surnuméraires	57
§ 5. Influence de l'hôte sur la variation de taille des parasites adultes	61

CHAP. IV. — <i>Morphologie et anatomie de la larve de Pollenia.</i>	64
§ 1. Oëuf.	65
§ 2. Larve primaire, ou Stade I : Morphologie ; Anatomie	66
§ 3. Stade II : Morphologie ; Anatomie	77
§ 4. Stade III : Morphologie ; Anatomie	80
§ 5. La pupariume et la nymphe	86
§ 6. Écllosion.	89
CHAP. V. — <i>Parasitisme des larves de Pollenia rudis dans un autre Oligochète.</i>	90
CHAP. VI. — <i>Autres larves de Diptères parasites des Oligochètes</i>	91
§ 1. Biologie et cycle évolutif de l' <i>Onesia</i>	91
§ 2. Description morphologique de la larve primaire d' <i>Onesia sepulchralis</i> (Larve A)	101
§ 3. Description morphologique de la larve B (probablement stade III de l' <i>Onesia sepulchralis</i>).	103
CHAP. VII. — <i>Données bibliographiques sur les Oligochètes parasités par des larves de Diptères.</i>	105

DEUXIÈME PARTIE.

BIOLOGIE COMPARÉE DES LARVES DE DIPTÈRES.	107
CHAP. VIII. — <i>Examen comparé des cycles évolutifs de Pollenia rudis Fab. et des autres Diptères parasites</i>	107
CHAP. IX. — <i>Rapports nutritifs entre l'insecte parasite et son hôte.</i>	117
CHAP. X. — <i>Le comportement parasitaire des Diptères comparé à celui des Hyménoptères</i>	123
CHAP. XI. — <i>Les différents groupes éthologiques parmi les larves de Diptères</i>	127
CHAP. XII. — <i>Le trimorphisme larvaire</i>	143
CHAP. XIII. — <i>Caractères généraux et origine des larves de Diptères cyclorhaphes</i>	155
CHAP. XIV. — <i>Sur la signification originelle et l'évolution de certains organes sensoriels des larves de Diptères.</i>	162
Organes sensoriels vestigiaux des pattes	166
Organes sensoriels céphaliques	173
<i>Résumé et conclusions</i>	178
APPENDICE I. — <i>Les parasites de Pollenia rudis</i>	184
Champignons.	185
Hyménoptère (<i>Trichopria brevipennis</i> Kief.). Biologie ; polyembryonie possible	185
APPENDICE II. — <i>Les parasites des Oligochètes.</i>	190
<i>Index bibliographique</i>	192
<i>Explication des planches</i>	
<i>Errata.</i>	

ERRATA

- Page 36, ligne 25, *au lieu de* : fig. 5 pl. II, *lire* : fig. 4 pl. II.
Page 42, ligne 5, *au lieu de* : voir page 14, *lire* : voir page 28.
Page 49, note, *au lieu de* : page 21, *lire* : page 35.
Page 62, ligne 23, *au lieu de* : son point de fixation ; elle... , *lire* : son point de fixation, elle...
Page 68, note, *au lieu de* : page 152, *lire* : page 166.
Page 70, ligne 3 d'en bas, *au lieu de* : à partir de ce dernier, *lire* : à partir de cette dernière.
Page 71, ligne 27, *au lieu de* : fig. VI, *lire* : fig. VII.
Page 81, ligne 9 d'en bas, *au lieu de* : fig. 27, *lire* : fig. 28.
Page 84, ligne 2, *au lieu de* : page 56, *lire* : page 70.
Page 84, ligne 23, *au lieu de* (R), *lire* (h p).
Page 90, ligne 9, *au lieu de* : *Allolobophora* sp., *lire* : *Allolobophora rosea*.
Page 92, note, *au lieu de* : page 118, *lire* : page 132.
Page 101, ligne 15 d'en bas, *au lieu de* : a fig. 47, *lire* : a fig. 49.
Page 102, ligne 16, *au lieu de* : e fig. XIII, *lire* : c fig. XIII.
Page 104, ligne 14 d'en bas, *au lieu de* : page 114, *lire* : page 128.
Page 108, ligne 22, *au lieu de* : *Oniseides*, *lire* : *Oniscides*.
Page 113, dernière ligne, *au lieu de* : *L. silvarum*, *lire* : *L. syvarum*.
Page 129, note, *au lieu de* : page 78, *lire* : page 92.
Page 131, avant dernière ligne, *au lieu de* : cette dernière, *lire* : ce dernier.
Page 133, ligne 8, *au lieu de* : le plus grand nombre, *lire* : le grand nombre.
Page 135, ligne 21, *au lieu de* : les feuillées, *lire* : les feuilles.
Page 135, note, ligne 1, *au lieu de* : *calcospherites*, *lire* : *calcospherites*.
Page 135, note, ligne 4, *au lieu de* : *Phytomyia*, *lire* : *Phytomyza*.
Page 138, ligne 19, *au lieu de* (fig. XX pl. 151), *lire* (fig. XX page 165).
Page 140, ligne 9, *au lieu de* : *Calliophgs*, *lire* : *Calliophrys*.
Page 140, ligne 24, *au lieu de* : c, *lire* : C.
Page 140, ligne 25, *au lieu de* : c ou l, *lire* : e ou l.
Page 142, ligne 6, *au lieu de* : fig. 30, *lire* : fig. 90.
Page 145, ligne 3, *au lieu de* : stable II, *lire* : stade II.
Page 146, ligne 34, *au lieu de* : fig. 91 pl. XV, *lire* : fig. 91 pl. XVI.
Page 150. Dans l'explication de la fig. XVIII, *lire* : hy. hypopharynx et ep. epipharynx.
Page 157, ligne 6, *au lieu de* : *F. ocipomyia Ecorticis*, *lire* : *Forcipomyia corticis*.
Page 176, ligne 6, *au lieu de* : *Aphiochaeta rupipes*, *lire* : *Aphiochaeta rufipes*.
Page 177, ligne 6, *au lieu de* : marqué, *lire* : masqué.
Page 191, ligne 8, *au lieu de* : Ils se trouvent soit dans la vésicule, *lire* : Ils se trouvent dans la vésicule.
Page 192, ligne 4, *au lieu de* : parasite différentes espèces..., *lire* : parasitent différentes espèces...
Page 196, Bibliographie : 1915, Pluvinel (G. de la Baume) *au lieu de* : *Adelura grabani*, *lire* : *Adelura Gahani*.
L'explication de la fig. 5 pl. II, *au lieu de* : page 35, *lire* : page 49.
L'explication de la fig. 7 pl. II, *au lieu de* : page 31, *lire* : page 45.
L'explication de la fig. 21 pl. VI, *au lieu de* : $\times 97$, *lire* : $\times 17$.
Explication de la planche XI, dernière ligne, *au lieu de* : Cambodge, *lire* : Cambridge.
L'explication de la figure 86 pl. XV, *au lieu de* : *Aphiochaeta rupipes*, *lire* : *Aphiochaeta rufipes*.
L'explication de la figure 89 pl. XV, *au lieu de* : *Sphaerophoria flavicouda*, *lire* : *Sphaerophoria flavicauda*.

Aug. LAMEERE,
Professeur à l'Université de Bruxelles.

LES CARACTÈRES SEXUELS SECONDAIRES DES PRIONIDES

Les Coléoptères Longicornes du groupe des *Prioninae* présentant beaucoup d'intérêt à divers points de vue, je les ai étudiés le plus complètement possible depuis un certain nombre d'années et j'en ai publié une Révision monographique dans les *Annales* et les *Mémoires de la Société Entomologique de Belgique* (1902 à 1912). J'ai également dressé leur catalogue systématique qui a paru en 1913 dans le *Catalogus Coleopterorum* (pars 52).

La présente note a pour but de résumer les données que j'ai pu recueillir sur les caractères sexuels secondaires de ces animaux et d'établir l'évolution de particularités auxquelles j'ai déjà fait allusion dans un précédent travail ⁽¹⁾.

Le déterminisme historique et la signification des caractères sexuels secondaires étant encore un problème très controversé, j'estime qu'il y a lieu de faire une analyse la plus rigoureuse possible de ces caractères dans les divers groupes qui les présentent, et de confronter les résultats de cette étude avec les idées générales, peut-être trop hâtives, qui ont été émises à leur égard.

I. — Mandibules

1. Dans tous les types primitifs de *Prioninae*, les mandibules sont, comme chez la plupart des *Lucanidae*, énormément plus

⁽¹⁾ *L'évolution des ornements sexuels* : *Bull. Acad. Belg., classe des Sciences*, 1904, p. 4327.

développées chez le mâle que chez la femelle. Dans ce dernier sexe, elles constituent de courtes et solides tenailles pour entamer le bois en vue de la ponte, tandis que chez le mâle elles sont plus longues que la tête et falciformes, formant une pince robuste.

2. Ce développement exagéré des mandibules chez le mâle s'accompagne d'un développement concordant de leurs muscles, ce qui entraîne un volume bien plus considérable de la tête, qui s'élargit en conséquence; cet élargissement de la tête entraîne à son tour un élargissement de la région antérieure du prothorax dont les côtés, au lieu d'être parallèles, comme chez la femelle, sont dirigés obliquement d'avant en arrière, le bord antérieur devenant concave.

3. L'utilité de ces puissantes mandibules est double: ce sont d'abord des armes défensives contre les ennemis; elles permettent ensuite aux mâles de lutter entre eux pour la possession des femelles. J'ai eu entre les mains des exemplaires bien vivants du *Stenodontes (Mallodon) Downesi* HOPE du Congo, sortis de nymphe à Bruxelles: les mâles pincent jusqu'au sang avec leurs redoutables mandibules; deux mâles mis en présence l'un de l'autre, se sont attaqués avec fureur et en très peu de temps, l'un d'eux avait coupé net les antennes de l'autre en saisissant ces organes entre les fourches terminales des mandibules, ce qui mit fin à la bataille, le mâle mutilé étant devenu subitement stupide et comme assommé.

4. La taille des *Prioninae* d'une même espèce peut varier du simple au triple; dans une espèce dont le mâle a de grandes mandibules, on constate souvent une forte variation dans le développement de ces dernières et il arrive fréquemment que l'on puisse distinguer un mâle *major*, de grande taille, à mandibules énormes et plus ou moins compliquées, et un mâle *minor* à mandibules différant peu ou point de celles de la femelle, ces deux types extrêmes étant rattachés par des individus intermédiaires (ex.: *Callipogon senex* DUPONT).

5. Dans tous les types supérieurs, les mandibules du mâle sont devenues semblables à celles de la femelle et la tête, comme le prothorax, ne diffèrent plus dans les deux sexes: le dimorphisme sexuel mandibulaire a fait place à un autre genre de caractère sexuel secondaire.

6. Dans certains groupes, l'on peut saisir comment s'est effectuée cette transformation des mandibules : chez les *Archetypii*, *Archetypus* a de longues mandibules falciformes, *Teispes* a les mandibules plus courtes, mais renflées à la base, *Eurynassa* a perdu le renflement basilaire et les mandibules sont semblables à celles de la femelle, ces trois genres au point de vue des autres caractères formant manifestement une lignée généalogique ascendante. Nous pourrions encore citer maints autres exemples montrant la transformation graduelle d'une longue pince en courte tenaille simple, avec un stade intermédiaire dans lequel il semble que la quantité de substance destinée à former une longue pince a été utilisée pour former une tenaille à base renflée.

7. Les grandes mandibules falciformes ont cependant donné lieu à une évolution, en ce sens qu'elles peuvent différer de structure générale d'un genre à l'autre, suivant leur degré de courbure, la nature de leurs carènes longitudinales, la forme et le développement des dents dont elles sont armées. Elles peuvent être aussi fortement velues au côté interne, soit que cette villosité, dont il sera question plus loin, existe dans les deux sexes (ex. : *Callipogon*) ou chez le mâle seulement (ex. : *Mallodon*).

8. Parfois les mandibules s'allongent et se transforment en pinces chez la femelle, pouvant être dans ce sexe aussi longues que la tête : c'est le cas dans le genre *Macrodontia* et dans les *Stenodontes* s. str. ; alors celles des mâles prennent un développement vraiment excessif, comme si l'accroissement secondaire qu'elles ont subi chez la femelle était ajouté encore à l'exagération qu'elles présentent normalement chez le mâle.

9. Dans certaines formes à mœurs souterraines, les *Dorysthenes* et l'*Hypocephalus armatus*, subissant leurs métamorphoses sous terre, les mandibules sont allongées et courbées vers le bas, de manière à fonctionner comme houe : cet allongement existe dans les deux sexes, mais il est énormément plus prononcé chez le mâle.

II. — Antennes

1. Les plus primitifs des *Prioninae*, constituant le groupe des *Parandrinini*, ont les antennes courtes et semblables dans les deux sexes ; tous les autres ont les antennes allongées, à des degrés divers, même chez la femelle, mais elles sont toujours plus développées chez le mâle. L'évolution a donc amené un perfectionnement de ces organes sensoriels ; de plus, au dimorphisme sexuel mandibulaire primordial s'est ajouté un dimorphisme sexuel antennaire, phénomène coïncidant avec un accroissement de la taille, car les *Parandrinini* sont de petits insectes comparés aux formes de *Prioninae* plus évoluées qui leur sont immédiatement apparentées.

2. Dans tous les types supérieurs, le développement plus considérable des antennes chez le mâle est le seul caractère sexuel secondaire qui subsiste et c'est dans ces formes que ce caractère atteint son maximum d'intensité ; le perfectionnement des antennes n'est que moyen dans les types intermédiaires qui ont conservé de grandes mandibules chez le mâle.

3. Le perfectionnement des antennes consiste : 1° en un allongement ; 2° en un agrandissement de leur surface porifère sensorielle, résultat obtenu soit par l'allongement même de certains articles, soit par leur élargissement, soit par la dilatation des articles au sommet interne et parfois au sommet externe, soit par la multiplication du nombre des articles, ces divers procédés pouvant exister en même temps dans les types les plus évolués.

4. L'allongement des antennes est général ; il est inégal pour les différents articles, en ce sens que dans les formes primitives c'est le premier article qui s'allonge d'abord (*Macrotomini*), ou bien le troisième (*Callipogonini*, *Prionini*), le premier et le troisième pouvant être allongés à la fois (*Nixuthrus*) ; le résultat utile de cet allongement basilaire, qui n'est pas accompagné d'une augmentation de la surface sensorielle, est de porter la région terminale de l'antenne qui est porifère à distance du corps et de permettre une exploration plus étendue du monde ambiant.

5. Chez les *Parandra*, la surface porifère est représentée au côté interne des troisième à onzième articles par une fossette

mate divisée en deux ou non par une carène et située au sommet des articles. Quand l'antenne s'allonge, des fossettes similaires apparaissent à la base du côté interne des articles, puis les fossettes basilaires et terminales se rejoignent, tout le côté interne devenant porifère ; la surface sensorielle envahit alors le côté externe des articles en commençant par leur sommet, et finalement les articles à partir du troisième peuvent être porifères et mats sur toute leur étendue. Dans l'évolution, ce sont les articles terminaux qui ont subi les premiers ce perfectionnement, et dans nombre de cas l'on peut constater les différents stades de cette évolution en passant d'articles terminaux entièrement porifères aux autres articles qui n'offrent encore que des fossettes.

6. Lorsque les antennes ont les articles prolongés au sommet interne, elles deviennent dentées en scie, pectinées, imbriquées ou flabellées, les prolongements pouvant constituer des rameaux très longs (ex. : *Closterus*) ; le sommet externe des articles peut aussi se prolonger et l'on obtient même des antennes biflabellées (ex. : *Sarifer*). Dans tous les cas, les dents ou les rameaux sont envahis par le système porifère. Fréquemment, par une sorte de compensation, lorsque les rameaux antennaires sont très développés, les articles eux-mêmes subissent un raccourcissement (ex. : *Tereticus*).

7. La multiplication du nombre des articles des antennes se produit par une division des articles terminaux, le dernier étant le premier à se scinder en deux ou plusieurs articles distincts. Le phénomène ne s'est produit que dans des genres (*Prionus*, *Cantharocnemis*) où les antennes sont imbriquées ou pectinées ; chacun des nouveaux articles étant prolongé au sommet, il y a une multiplication énorme de la surface sensorielle.

8. La femelle est toujours inférieure au mâle dans le perfectionnement des antennes, et elle n'offre qu'une ébauche des complications qui se présentent dans l'autre sexe, notamment en ce qui concerne le développement des prolongements terminaux des articles. Elle est en retard aussi sur le mâle dans l'extension du système porifère qui reste chez elle ordinairement bien moins étendu et limité souvent à moins d'articles.

9. En général la proportion dans la longueur des antennes reste la même quelle que soit la taille du mâle, mais il n'en est pas toujours ainsi. Il arrive parfois, mais rarement, que le

mâle *major* a les antennes proportionnellement plus longues que le mâle *minor* : l'exemple le plus remarquable nous est fourni par le *Callipogon* (*Enoplocerus*) *armillatus* L. dont la taille varie du simple au triple ; les mâles les plus grands ont des antennes qui dépassent le corps de leurs quatre derniers articles, tandis que les mâles les plus petits ont les antennes qui n'atteignent que le quart postérieur des élytres.

10. Dans les formes adaptées à la vie souterraine, les antennes de la femelle ont parfois une tendance à se raccourcir, alors qu'elles restent normales (et même perfectionnées chez le mâle (ex. : *Dorysthenes montanus* GUÉR., *Anoploderma fryanum* WESTW.) ; dans l'*Hypocephalus armatus* DESM., type fouisseur par excellence, les antennes sont très raccourcies et très simplifiées, non seulement chez la femelle, mais encore chez le mâle où elles sont très peu plus longues que dans l'autre sexe et guère plus longues que la tête.

11. Dans les *Megopis* du sous-genre *Baralipton*, les antennes du mâle sont pileuses au côté interne, des cils serrés recouvrant la surface porifère.

12. Chez le mâle, les antennes offrent parfois, surtout en dessous du troisième article, des aspérités chitineuses qui manquent à la femelle ou qui sont bien moins développées chez celle-ci (ex. : *Macrotoma Hayesi* HOPE).

III. — Ponctuation sexuelle

1. Beaucoup de *Prioninae* mâles offrent sur différentes parties du corps une ponctuation toute spéciale, très fine et prenant un aspect réticulé quand elle est condensée : cette ponctuation rappelle tout à fait celle qui occupe les aires olfactives porifères des antennes, de sorte qu'il est vraisemblable qu'elle est la manifestation de l'existence de régions sensorielles qui suppléent peut-être à l'insuffisance du développement des antennes.

2. Cette ponctuation sexuelle disparaît en effet dans tous les types supérieurs à antennes perfectionnées ; on peut dans certains groupes suivre pas à pas son développement et sa disparition (ex. : *Macrotoma*) ; elle commence à se montrer, mais avec un minimum de développement, chez des formes à grandes

mandibules et à antennes encore peu allongées (ex. : *Archetypus*) ; elle prend une plus grande extension au fur et à mesure que le dimorphisme sexuel mandibulaire vient à disparaître ; enfin elle disparaît elle-même quand les antennes atteignent leur maximum de perfectionnement.

3. Certains groupes (*Prionini*, *Anacolini*, *Anoplodermini*) ne montrent jamais ou presque jamais cette ponctuation sexuelle ; dans d'autres, elle est très marquée et presque générale (*Macrotomini*, *Callipogonini*) ; elle est polygénétique, car dans le genre *Horatoma* une seule espèce la présente, *H. cinnamomea* OL., qui est la plus perfectionnée du genre.

4. Dans différentes catégories de genres ou d'espèces de plus en plus perfectionnés au point de vue des autres caractères, l'on peut constater des variantes dans l'extension de la ponctuation sexuelle, de telle sorte que nous pouvons nous figurer son évolution de la manière suivante : dans les types les plus primitifs, la ponctuation sexuelle n'occupe que les angles antérieurs du pronotum, puis elle couvre aussi un espace situé près des angles postérieurs ; elle envahit ensuite le prosternum, puis couvre tout le pronotum à l'exception d'espaces qui restent lisses et qui correspondent à des insertions musculaires ; on voit alors la ponctuation sexuelle occuper progressivement le mésosternum, les épisternums métathoraciques, les côtés du métasternum et même le métasternum entier, puis elle envahit peu à peu l'abdomen jusqu'à couvrir tous les arceaux ventraux ; enfin elle peut encore exister en même temps sur l'écusson (ex. : *Macrotoma scutellaris* où elle offre le maximum d'expansion).

5. La ponctuation sexuelle peut exister sur les élytres : il en est ainsi chez un certain nombre de *Dorysthenes* du sous-genre *Lophosternus*, formes primitives, et chez quelques *Hoploderes* inférieurs où il y a également une fine ponctuation sexuelle sur le prothorax.

6. Dans les *Mallaspis* primitifs (ex. : *M. xanthaspis* GUÉR.) une ponctuation sexuelle existe sur les articles basilaires des antennes qui sont aplaties.

7. L'extraordinaire mâle du *Xaurus Bennigseni* LMR. a de la ponctuation sexuelle sur le prothorax, sur tout le sternum, sur les antennes et sur les pattes.

8. Chez la femelle, les espèces qui montrent de la ponctuation

sexuelle chez le mâle, offrent une ponctuation ordinaire, grossière ou rugueuse.

IV. — Pilosité sexuelle

1. Les mâles de certains *Prioninae* offrent sur différentes régions du corps une villosité spéciale qui semble remplacer la ponctuation sexuelle et qui a peut-être aussi une fonction sensorielle, car elle émerge d'une ponctuation très serrée.

2. Dans le genre *Cnemoplites* il n'y a pas de ponctuation sexuelle, pas plus que dans les genres voisins, mais les arceaux ventraux de l'abdomen offrent chacun une forte brosse transversale de poils jaunes serrés et plus ou moins allongés, suivant les espèces. En passant des formes inférieures aux formes supérieures, ces brosses se réduisent en même temps que les antennes s'allongent et que les mandibules se raccourcissent.

3. Les mêmes brosses ventrales existent chez le mâle du *Toxeutes arcuatus* F. alors qu'elles manquent chez les mâles des types plus primitifs du sous-genre *Catypnes* qui en revanche possèdent de robustes mandibules.

4. Dans les *Macrotoma* africains des sous-genres *Tersec* et *Sarothrogastra*, on constate que la ponctuation sexuelle des espèces inférieures est remplacée chez les espèces supérieures par une villosité abdominale qui dans certains cas (ex. : *Macrotoma edulis* KARSCH) forme de larges brosses comme chez les *Cnemoplites* et *Toxeutes* s. str.

5. Beaucoup de *Prioninae* offrent sur les côtés du métasternum une fourrure qui est moins développée ou qui manque chez la femelle ; cette pilosité envahit quelquefois tout le prothorax (ex. : *Tragosoma*) dans des groupes où les mandibules sont semblables dans les deux sexes et où il n'y a pas de ponctuation sexuelle ; chez *Ancistrotus* (*Acanthinodera*) *Cumingi* HOPE, du Chili, dont la femelle, entièrement glabre, ne vole pas et se tient sur les troncs, le mâle a le corps complètement couvert d'une fourrure formée de longs poils très serrés : il se tient accroché le jour dans le feuillage des arbres et vole avec facilité le soir.

6. Il arrive quelquefois que chez les *Prioninae* mâles la gorge

offre une pilosité plus serrée que chez la femelle ou une ponctuation différente ; dans le *Jamwonus subcostatus* HAR., la gorge est profondément excavée avec ses bords latéraux relevés en carènes surplombantes ; de longs poils roux sont disposés sous ce rebord ainsi qu'en avant ; mais ces caractères singuliers n'existent que chez le mâle *major*, à grandes mandibules, le mâle *minor* ayant comme la femelle la gorge à peine creusée et glabre. Le mâle du *Stenodontes* (*Nothopleurus*) *lobigenis* H. W. BATES, appartenant à un tout autre groupe, offre à peu près exactement la même disposition, et il est à remarquer que cette espèce n'a pas de ponctuation sexuelle, alors que les espèces de *Nothopleurus* plus primitives et à gorge simple en ont une bien développée sur le prothorax.

7. Certains *Prioninae* ont de la pilosité au côté interne des tibias, pilosité plus développée parfois chez le mâle ; les tibias antérieurs des mâles du genre *Psalidognathus* offrent en dessous une longue dépression tomenteuse ; chez les *Cacosceles*, les mâles ont une cavité tomenteuse en dessous des tibias intermédiaires et postérieurs, ces tibias étant curieusement déformés ; dans ces deux genres le mâle a de grandes mandibules, mais pas de ponctuation sexuelle.

8. Il a été fait allusion plus haut à la fourrure qui occupe la concavité interne des mandibules chez certaines formes de *Prioninae*, fourrure qui s'étend parfois aussi sur l'épistome (ex. : *Callipogon*) ; elle est généralement plus développée chez le mâle que chez la femelle (ex. : *Mallodon*).

9. Rappelons enfin que le dessous des antennes des mâles des *Megopis* du sous-genre *Baralipton* est couvert de cils serrés qui occupent les aires porifères sensorielles ; ces cils tendent à se réduire dans les formes supérieures à antennes perfectionnées.

V. — Palpes

1. Fréquemment les palpes du mâle ont le dernier article dilaté, de manière à élargir la cupule sensorielle qui le termine (ex. : *Dorysthenes*).

2. Parfois, probablement par adaptation à la vie souterraine,

les palpes sont plus développées chez la femelle que chez le mâle (ex. : *Prionapterus*).

VI. — Développement des yeux

1. Dans divers groupes, les yeux se renflent et cela davantage chez le mâle où ils arrivent à être contigus en dessus et en dessous de la tête (ex. : *Orthomegas*, *Closterus*).

2. Par adaptation à la vie souterraine, les yeux de la femelle tendent parfois à se réduire; dans ce cas, le mâle conserve des yeux normaux s'il n'est pas fouisseur (ex. : *Meroscelisus*), ou bien, s'il est fouisseur (*Hypocephalus*), il a les yeux rapetissés comme chez la femelle.

VII. — Pattes

1. Les pattes sont fréquemment plus robustes chez le mâle que chez la femelle, souvent plus âpres, plus poilues ou plus épineuses, ou bien elles offrent des caractères spéciaux : cette différence est peut-être en rapport avec la vie plus vagabonde du mâle, lui permettant notamment de mieux s'accrocher aux végétaux; elle donne peut-être aussi au mâle plus de force pour maintenir la femelle pendant l'accouplement.

2. Les pattes antérieures du mâle sont parfois allongées et même parfois très disproportionnées (ex. : *Macrotoma Hayesii* HOPE).

3. Les trochanters postérieurs du mâle sont prolongés en longue épine chez les *Anoploderma tetropioide* FAIRM. et *quadricolle* H. W. BATES et chez *Hypocephalus armatus* DESM.

4. Les fémurs sont très renflés chez les mâles de divers *Acanthophorus*.

5. Les tibias antérieurs sont parfois courbés chez le mâle (ex. : *Prionomma (Ancyloprotus) bigibbosum* WHITE).

6. Les tarses sont souvent élargis chez le mâle (ex. : *Titanus giganteus* L.); fréquemment les tarses antérieurs et même intermédiaires sont dilatés dans ce sexe (ex. : *Anacolus lugubris* LATR.); quand il y a adaptation à la vie souterraine, les lobes du 3^e arti-

cle des tarses tendent à devenir épineux, et l'on constate souvent que le mâle est en retard dans cette évolution sur la femelle (ex. : *Prionus*).

7. Dans l'*Hypocephalus armatus* DESM., le mâle s'est adapté à la vie fouisseuse comme la femelle, et ses pattes montrent avec exagération les caractères spéciaux acquis par les pattes de cette dernière.

VIII. — Ailes

1. Chez divers *Anacoli* (*Anacolus*, *Rhodocharis*, *Myzomorphus*, *Udeterus*) et dans le genre *Prionapterus*, les mâles, qui sont plus petits que les femelles, ont les élytres raccourcis, fortement déhiscents à la suture et longuement dépassés par les ailes inférieures au repos ; ces mâles s'envolent probablement plus aisément que ceux des autres *Prioninae*.

2. L'adaptation à la vie souterraine amène parfois l'atrophie des ailes inférieures chez la femelle, avec raccourcissement concomitant du métathorax, le mâle restant normal (ex. : *Psalidognathus*) ; mais le mâle devient parfois lui-même aptère, comme la femelle (ex. : *Prionocalus*, *Psalidocoptus*, *Hypocephalus*).

IX. — Livrée

1. Le mâle et la femelle de presque tous les *Prioninae* se ressemblent complètement pour la livrée, que celle-ci soit terne ou métallique, la livrée métallique apparaissant dans des types supérieurs de divers groupes qui volent au soleil ; elle doit constituer, comme chez d'autres insectes, une adaptation protectrice par le phénomène de l'éblouissement subit de l'œil de l'oiseau poursuivant.

2. Le mâle est le beau sexe chez le seul *Meroscelisus violaceus* SERV. : il est métallique, alors que sa femelle est obscure comme dans les deux sexes des autres espèces du genre, lesquelles sont plus primitives.

3. La femelle est le beau sexe dans certaines *Derancistrini*, Coléoptères à mœurs diurnes.

1° Chez les *Elateropsis* les plus primitifs (ex. : *lineatus* L.), le mâle est noir tandis que la femelle offre des bandes de pubescence blanche sur le pronotum et sur les élytres, c'est-à-dire que la femelle conserve une particularité qui existe dans les deux sexes du sous-genre ancestral, *Solenoptera*.

2° Le mâle du *Poecilosoma ornatum* DALM. a les téguments luisants et variant de l'ochracé au noir, ressemblant à ceux des *Derancistrus*, genre voisin, tandis que la femelle a acquis des téguments mats et colorés en vert avec des taches rouges sur les élytres.

3° La femelle de certains *Pyrodes* dont le mâle est d'un bronzé plus ou moins obscur, a une teinte métallique très brillante (ex. : *P. nitidus* F., *P. angustus* TASCHENB., *P. Belti* H. W. BATES, *P. pulcherrimus* PERTY).

X. — Association des caractères sexuels secondaires

1. Les mâles de plusieurs *Prioninae* de grande taille offrent à la fois plusieurs caractères sexuels secondaires : par exemple, de grandes mandibules et de la ponctuation sexuelle ou une pilosité particulière.

2. Chez le gigantesque *Callipogon* (*Enoplocerus*) *armillatus* L. le mâle a trois caractères sexuels secondaires : des mandibules courtes, mais très renflées, de longues pattes antérieures et de très longues antennes ; ces trois caractères varient avec la taille et simultanément : le mâle *minor* a les mandibules et les pattes antérieures ressemblant à celles de la femelle, en même temps que les antennes sont beaucoup plus courtes que chez le mâle *major*.

3. Chez l'*Acanthophorus* (*Tithoes*) *confinis* CASTELN., le mâle offre également trois caractères sexuels secondaires, de très grandes mandibules, des fémurs très renflés et de longues antennes, mais ces trois caractères varient indépendamment l'un de l'autre quand la taille varie : la plupart des grands individus offrent ces trois caractères moyennement développés, mais il y a des mâles qui offrent ou bien des mandibules énormes, ou bien des fémurs extrêmement renflés, ou bien de très longues

antennes, et dans ces cas les autres caractères sexuels secondaires sont atténués.

4. Chez l'*Olethrius tyrannus* J. THOMS., il existe deux formes extrêmes du mâle entre lesquelles on trouve toutes les transitions : les plus petits mâles (d'un tiers plus petits que les plus grands) ont de petites mandibules, de courtes antennes et une ponctuation sexuelle très développée sur le thorax, tandis que les grands mâles ont de fortes mandibules, des antennes plus longues et aucune trace de ponctuation sexuelle.

5. Il existe également deux types extrêmes du mâle chez *Brephylidia jejuna* PASC. : un mâle ayant de la ponctuation sexuelle sur le prothorax, sur le métasternum, sur l'abdomen et sur l'écusson, mais ayant les antennes courtes, et un mâle à antennes plus longues et sans ponctuation sexuelle.

XI. — Considérations générales

1. Les caractères sexuels secondaires sont d'autant plus développés que la taille des *Prioninae* est plus grande, soit que l'on considère les individus de la même espèce ou les espèces entre elles ; cette constatation est, comme la suivante, en faveur de l'hypothèse de la sécrétion d'une hormone sexuelle, laquelle sera d'autant plus effective que l'animal sera plus robuste.

2. Les caractères sexuels secondaires forment dans l'animal un ensemble indépendant des autres caractères et distinct des particularités qui ont été l'objet de l'évolution générale du groupe.

3. Chez les *Prioninae*, le dimorphisme sexuel mandibulaire fondamental a été remplacé par un perfectionnement des antennes du mâle, mais entre ces deux étapes de l'évolution, d'autres formes de caractères sexuels secondaires ont été parfois intercalées, une ponctuation sexuelle ou une pilosité sexuelle, celle-ci se substituant parfois à celle-là, toutes deux disparaissant dans les types supérieurs des groupes qui les montrent.

4. Ce qui veut dire que chez le mâle, à une arme a été substitué un appareil olfactif antennaire perfectionné, et qu'avant que celui-ci n'ait acquis tout son développement, des aires

sensorielles se sont étendues sur le corps, pour remplir vraisemblablement le même office.

5. La femelle acquiert parfois dans l'évolution certains caractères sexuels secondaires du mâle, mais d'une manière très incomplète : il en est ainsi parfois pour les pincées mandibulaires et souvent pour les antennes ; dans ce cas, le mâle offre ces mêmes caractères sexuels avec exagération.

6. Chez les formes adaptées à la vie souterraine, la femelle acquiert certains caractères particuliers qui parfois sont transmis au mâle ; l'*Hypocephalus armatus* Desm. est très remarquable à cet égard : le mâle est devenu aptère comme la femelle ; comme chez celle-ci les yeux se sont rapetissés et les antennes se sont raccourcies au point d'être seulement de la longueur de la tête ; le dimorphisme sexuel très prononcé qu'offrent les antennes dans le genre voisin plus primitif, *Anoploderma*, a été presque complètement supprimé, mais par compensation il s'est jeté sur les pattes ; celles-ci sont développées d'une manière extraordinaire, faisant du mâle un animal encore beaucoup mieux adapté au fouissement que la femelle.

7. Tous les caractères sexuels secondaires, tant mâles que femelles, sont chez les *Prioninae* utiles ; la théorie darwinienne de la sélection sexuelle ne leur est pas applicable.

8. Comme l'a supposé au contraire WALLACE, il semble bien que le mâle possède un supplément d'énergie qui se dépense en caractères sexuels secondaires utiles à l'individu ou à la race et qui représentent la somme d'énergie supplémentaire que la femelle apporte à la production des œufs et au travail nécessaire pour la ponte.

D. KEILIN

RECHERCHES SUR LES LARVES DE DIPTÈRES CYCLORHAPHES

Cycle évolutif de « *Pollenia rudis* Fabr. »,
parasite d' « *Allolobophora chlorotica* Sav. » —
Biologie comparée des larves de Diptères.

(avec 27 figures dans le texte et les planches I-XVI).

SOMMAIRE.

Préface.

Introduction.

Matériel.

PREMIERE PARTIE.

LE PARASITISME DANS LES OLIGOCHÈTES ET LE CYCLE ÉVOLUTIF DE
POLLENIA RUDIS FABR.

CHAP. I. — *Données préliminaires*

- 1. Connaissances antérieures sur la biologie de *Pollenia rudis*.
- 2. Aperçu des phases principales du cycle.
- 3. L'hôte (*Allolobophora chlorotica* Sav.).

CHAP. II. — *Étude des diverses phases du cycle.*

- 1. Phase intracœlomique.
- 2. Phase de migration.
- 3. Fixation et mues.
- 4. Phase de vie libre et nymphose.
- 5. Biologie de l'adulte, ponte, commencement du cycle.

CHAP. III. — *Réactions diverses de la larve de *Pollenia* au milieu.*

- 1. Nombre annuel de générations.
- 2. Déterminisme et durée de l'état hypnodique de la larve intracœlomique.
- 3. Réaction de l'hôte contre le parasite : formation de kystes phagocytaires ; expulsion de la larve parasite.
- 4. Sort des larves surnuméraires.
- 5. Influence de l'hôte sur la variation de taille des parasites adultes.

CHAP. IV. — *Morphologie et anatomie de la larve de Pollenia.*

- § 1. Oëuf.
- § 2. Larve primaire, ou Stade I : Morphologie ; Anatomie.
- § 3. Stade II : Morphologie ; Anatomie.
- § 4. Stade III : Morphologie ; Anatomie.
- § 5. Le puparium et la nymphe.
- § 6. Éclosion.

CHAP. V. — *Parasitisme des larves de Pollenia rudis dans les autres Oligochètes.*CHAP. VI. — *Autres larves de Diptères parasites des Oligochètes.*

- § 1. Biologie et cycle évolutif de l'*Onesia*.
- § 2. Description morphologique de la larve primaire d'*Onesia sepulchratis* (Larve A).
- § 3. Description morphologique de la larve B (probablement stade III de l'*Onesia sepulchratis*).

CHAP. VII. — *Données bibliographiques sur les Oligochètes parasités par des larves de Diptères.*

DEUXIÈME PARTIE.

BIOLOGIE COMPARÉE DES LARVES DE DIPTÈRES.

CHAP. VIII. — *Examen comparé des cycles évolutifs de Pollenia rudis Fab. et des autres Diptères parasites.*CHAP. IX. — *Rapports nutritifs entre l'insecte parasite et son hôte.*CHAP. X. — *Le comportement parasitaire des Diptères comparé à celui des Hyménoptères.*CHAP. XI. — *Les différents groupes éthologiques parmi les larves de Diptères.*CHAP. XII. — *Le trimorphisme larvaire.*CHAP. XIII. — *Caractères généraux et origine des larves de Diptères cyclorhaphes.*CHAP. XIV. — *Sur la signification originelle et l'évolution de certains organes sensoriels des larves de Diptères.*

Organes sensoriels vestigiaux des pattes.

Organes sensoriels céphaliques.

*Résumé et conclusions.*APPENDICE I. — *Les parasites de Pollenia rudis.*

Champignons.

Hyménoptère (*Trichopria brevipennis* Kief.). Biologie ; polyembryonie possible.

APPENDICE II. — *Les parasites des Oligochètes.**Index bibliographique.**Explication des planches.*

PRÉFACE

Ce travail est le résultat de plusieurs années de recherches, faites au laboratoire d'Évolution des êtres organisés à Paris. C'est dans ce laboratoire, dans l'atmosphère d'intimité scientifique qui unit les maîtres aux élèves, que j'ai fait tout mon apprentissage zoologique.

Je dois une profonde reconnaissance à mes maîtres MM. les professeurs M. CAULLERY et E. RABAUD, pour l'intérêt avec lequel ils ont voulu suivre mes recherches, pour les nombreux conseils et encouragements qu'ils n'ont jamais cessé de me prodiguer, ainsi que pour les ressources du laboratoire qu'ils ont bien voulu mettre à ma disposition.

Je dois beaucoup à leur enseignement, que j'ai suivi pendant une longue série d'années, soit au laboratoire d'Évolution de Paris, soit au laboratoire maritime de Wimereux.

J'adresse ici mes vifs remerciements à M. le professeur CH. PÉREZ, pour de précieuses indications concernant l'histologie des Insectes, ainsi que pour la communication de séries de ses préparations, qu'il m'a permis d'étudier.

Dans mes recherches bibliographiques, j'ai été souvent aidé par M. E. BORDAGE qui m'a fait profiter de ses amples connaissances zoologiques.

Je dois à M. E. ROUBAUD d'importants renseignements, au début de mes recherches entomologiques, ainsi que les échantillons très intéressants de certaines larves de Diptères (*Glossina*, *Auchmeromyia*, *Chaeromyia* et *Cordylobia*) et la détermination précise de mes premières éclosions de *Pollenia*.

M. le Docteur J. VILLENEUVE, le savant entomologiste de Rambouillet, avec beaucoup de cordialité, a mis à ma disposition toute sa profonde connaissance des Diptères. C'est à lui que je dois les nombreuses déterminations des espèces qui provenaient

de mes élevages, ainsi qu'un bon nombre d'importants renseignements entomologiques.

A mon ami CL. PICADO T. je dois les renseignements biologiques intéressants concernant les larves de Diptères broméliques, ainsi qu'un riche matériel de ces larves. C'est à lui que je dois aussi l'exécution de la planche II de ce travail.

Enfin je ne dois pas oublier mon ami W. GAMKRELIDZE, qui m'a accompagné dans mes nombreuses excursions aux environs de Paris et qui m'a beaucoup aidé dans la recherche de mes matériaux.

INTRODUCTION

De tous les Insectes, les Diptères peuvent être considérés comme un groupe prédominant, tant par la variété de leurs formes que par le nombre considérable des individus. Très répandus, aussi bien dans les régions tempérées que sous les tropiques, les Diptères n'en sont pas moins les derniers Insectes ou même les derniers animaux terrestres qu'on trouve dans les régions antarctiques en s'approchant vers le pôle. Ce sont eux aussi qui constituent une partie de la faune entomologique des hautes altitudes et enfin bon nombre d'entre eux parcourent leur cycle vital dans l'obscurité des grottes.

Quant aux larves, on peut dire qu'on ne connaît pas d'autres groupes zoologiques, dont les représentants aient, à un stade quelconque de leur développement, une diversité d'habitat comparable à celles des larves de Diptères. En effet, on trouve parmi ces dernières, de vrais parasites des plantes (mineuses ou gallicoles) et des animaux, des prédateurs, des carnivores, des saprophages et enfin des larves qui passent toute leur vie dans l'utérus de leur mère. D'autre part, chacune de ces catégories éthologiques présente un grand nombre de variations, qui entraînent, de la part de ces larves, de nombreuses adaptations. Les parasites des animaux, par exemple, sont hébergés par des hôtes de groupes très différents, comme les Vers, les Arachnides, les Crustacés-Iso-podes, les Myriapodes, les Insectes de presque tous les ordres, les Batraciens, les Oiseaux, les Mammifères, l'Homme compris. Il faut encore ajouter que le parasitisme est sujet à des multitudes de variations, tant dans le mode d'infestation que dans les rapports que la larve contracte avec son hôte.

Mais la diversité multiple des conditions biologiques où se trouvent les larves ne se limite pas aux formes parasites. Les

larves libres, carnivores ou saprophages, révèlent aussi une grande diversité d'habitat, qu'on envisage soit leur nourriture, soit le milieu dans lequel elles vivent et se déplacent. Comme une même famille peut renfermer des représentants à adaptations variées, et que le même milieu peut héberger des formes systématiquement éloignées, on trouve parmi les larves de Diptères des cas nombreux de convergence qui, suivant les conditions, portent sur tel ou tel organe. Cela rend l'étude de ces larves particulièrement intéressante et montre toute l'importance et même la nécessité de l'association des études morphologiques et éthologiques.

Dans le présent travail, j'ai pris pour sujet certains phénomènes concernant le parasitisme des larves de Diptères cyclorhaphes.

Je vais étudier d'abord le cycle évolutif et la morphologie larvaire d'un Muscide, *Pollenia rudis* F., parasite intracœlomique d'un Ver de terre, *Allolobophora chlorotica* Savigny. Comme ce cas de parasitisme de Diptère, ainsi que l'association entre ces deux classes, Vers et Insectes, étaient inconnus jusqu'à présent, j'insisterai d'une manière détaillée sur les rapports intimes contractés par le parasite avec son hôte. Les données intéressantes que nous possédons actuellement sur les Diptères parasites des Arthropodes et que nous devons aux travaux de DE MEIJERE (1904) NIELSEN (1909) PANTEL (1898-1913) THOMPSON (1913-1915), TOWNSEND (1908), etc..., ainsi que celles sur les Diptères parasites des Oiseaux et des Mammifères, étudiés par BRAUER, CURTIS, NIELSEN, VANEY etc..., me permettront de comparer le parasitisme de *Pollenia* à celui des autres Diptères et de rechercher ce qui, dans ce parasitisme, est particulier, ce qui est dû à l'hôte et ce qui est commun à tous les cas de parasitisme dûs aux Diptères.

Je comparerai ensuite les larves de Diptères parasites à celles des autres groupements éthologiques et ce pour deux raisons : d'abord pour rechercher les particularités de leur comportement parasitaire, ensuite pour discerner, autant que cela est possible, l'éthologie d'une larve d'après sa structure anatomique ; cela peut souvent guider et faciliter les études biologiques des larves.

Je rechercherai ensuite quels sont les caractères du parasitisme des Diptères qui sont propres à ce groupe, autrement dit quelle est la différence essentielle entre le comportement parasitaire des Diptères et celui des autres groupes d'Insectes, comme les

Hyménoptères par exemple. Cela nous permettra de comprendre la différence dans les modes adaptatifs des larves des Diptères et des Hyménoptères en général.

Enfin l'étude de la biologie et de la morphologie larvaires des Diptères parasites m'amènera à exposer quelques considérations sur l'origine des Diptères cyclorhaphes en général.

Quant à la morphologie et à l'anatomie larvaires de *Pollenia* j'insisterai sur les caractères qui sont surtout en rapport avec l'éthologie de la larve, ainsi que sur les caractères utiles pour la reconnaître ; je n'entrerai donc pas dans des détails histologiques et cytologiques au sujet de cette larve. Le travail classique de PANTEL (1898) sur *Thrixion haliidayanum*, qui est un Muscide, comme *Pollenia*, m'a en partie épargné cette tâche. D'ailleurs le matériel dont j'ai disposé pour ce travail devant être sacrifié pour l'étude de questions d'une importance plus générale, était insuffisant pour les recherches histologiques.

J'ai trouvé enfin utile, après l'étude morphologique de la larve, d'insister sur la généralité et l'importance de certains organes sensoriels ainsi que d'exposer quelques considérations générales qui s'en dégagent.

J'ai dû soulever un grand nombre d'autres problèmes, au cours de mes études sur les larves de Diptères, tels ceux qui touchent à la question de la convergence et de la divergence, à la signification des formes larvaires pour le rapprochement des groupes, à l'origine de la pupiparité etc..., mais, comme toutes ces questions exigent l'étude détaillée de larves autres que les parasites, j'ai dû en remettre l'exposé à une série de mémoires qui paraîtront ultérieurement.

Ce travail ne constitue que la première partie de mes recherches sur les larves des Diptères en général. Dans une série de notes préliminaires, parues dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, ainsi que dans les *Comptes rendus de la Société de Biologie*, j'ai fait déjà connaître certains des résultats de mes recherches ; les uns feront partie du présent travail, tandis que les autres trouveront leur place dans les mémoires ultérieurs.

MATÉRIEL

Le matériel qui a servi à ce travail provient en partie du jardin du laboratoire d'Evolution, du jardin de l'Ecole Normale supérieure, ainsi que des environs de Paris (bois de Meudon, de Chaville, de Verrière, forêt de Sénart, forêt de Fontainebleau etc...). Je dois tout particulièrement mentionner le jardin du laboratoire d'Evolution. C'est là que j'ai trouvé et pu étudier le cycle évolutif de *Pollenia*, ainsi que celui de beaucoup d'autres larves de Diptères. Ce jardin, situé en plein Paris, tout près du Panthéon, est entouré de hautes maisons, mais est dégagé vers la place du

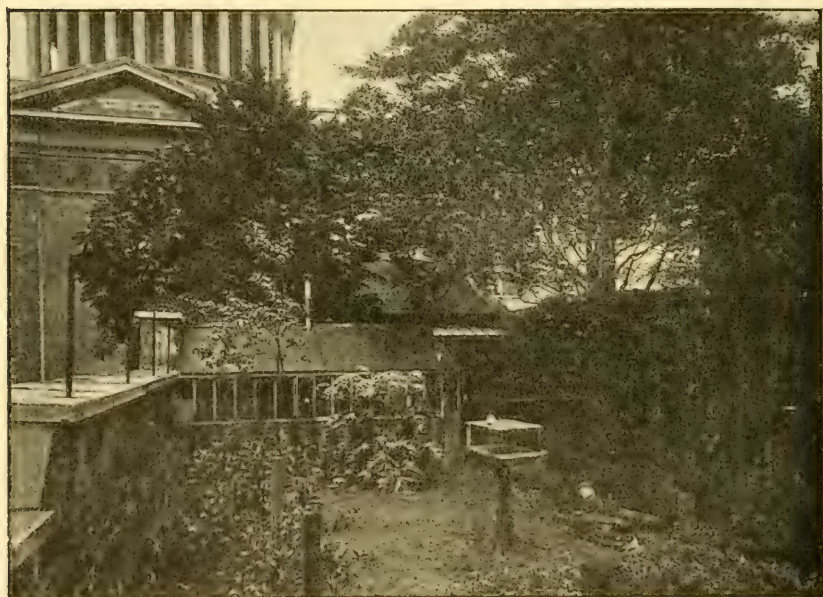


Fig. 1. — Jardin du laboratoire d'Evolution (en été).

Panthéon, de façon que l'accès de la lumière est facile. Il faut mentionner la petitesse de ce jardin; en effet, il n'a pas plus de 140 mètres carrés (14 m. sur 10 m.). C'est un simple appendice de la cour du laboratoire, avec de la terre végétale laissée à elle-même depuis plus de dix ans. Dès le commencement du printemps, il est envahi par une grande variété de plantes sauvages appartenant au moins à 40 ou 50 espèces, parmi lesquelles les *Hera-cleum*, les *Cirsium*, les *Dipsacus*, les *Artemisia* et les *Rumex* étaient particulièrement intéressants pour mes études.

Ayant ainsi toujours un matériel assez abondant sous la main, j'ai pu, sans difficulté, suivre certains cycles larvaires qu'il m'eût été à peu près impossible de reconstituer sur les vastes espaces de la campagne.

C'est au cours de ces recherches que j'ai pu comprendre tout l'intérêt et l'importance d'avoir, près du laboratoire, un petit terrain couvert de plantes sauvages. L'étude de la faune qui y vit, est, à plusieurs égards, préférable à celle que permettent des excursions à la campagne. En effet, étant en contact constant avec un milieu de surface limitée, on arrive forcément à bien connaître sa faune et surtout à comprendre les rapports mutuels qui, dans le temps et l'espace, relie les différents êtres qui le peuplent; on arrive enfin à saisir l'équilibre biologique qui s'y établit après quelque temps et qui permet de parler de la faune d'un petit terrain de cette nature comme d'une faune locale.

Je peux dire encore que l'étude faunistique des jardins disséminés dans les grandes villes a un autre intérêt. En effet, ces petits terrains couverts de verdure forment, à l'intérieur des villes, de petites oasis, où affluent les animaux égarés dans les villes. Certains, parmi ces êtres, ne trouvant pas où réaliser les conditions nécessaires à leur vie, disparaissent, tandis que les autres se fixent, arrivent à se reproduire et s'établissent définitivement. Ces petits jardins, étant isolés les uns des autres et de la campagne par de grandes masses de maisons, ayant un sol, une exposition au soleil, des voisinages variables, forment autant de petites faunes discontinues; la nature réalise, sur ces petits espaces, des sortes d'expériences et de cultures.

Si j'ai pu trouver et élucider dans le jardin du laboratoire d'Evolution, le cycle évolutif de *Pollenia*, ce n'est pas parce que les

Vers parasités ne se trouvent que là, ou sont extrêmement rares ailleurs ; au contraire, je crois pouvoir affirmer que les *Pollenia* parasitent les Vers de terre dans beaucoup d'autres endroits, aux environs de Paris, à Chaville par exemple ; mais les conditions spéciales réalisées dans ce jardin ont rendu ce phénomène de parasitisme particulièrement saisissable. En effet, une grande quantité d'*Allolobophora chlorotica* SAY., presque en culture pure, dans une masse de quelques mètres cubes de terre, dans une localité où on voit assez rarement et en petit nombre les *Pollenia*, suffisent à déterminer une infection en proportion suffisante pour saisir le phénomène. C'est une expérience réalisée dans le jardin du laboratoire.

Je suis loin de supposer que les petits jardins peuvent remplacer les excursions à la campagne, je veux attirer seulement l'attention des zoologistes sur ces terrains, disséminés dans les villes et souvent à côté des laboratoires zoologiques ; on les néglige généralement et ils peuvent pourtant servir, non seulement pour la recherche de matériaux couramment utilisés dans les laboratoires zoologiques, mais pour saisir bon nombre de phénomènes intéressants, qui échappent à l'observateur sur les vastes espaces de la campagne.

PREMIÈRE PARTIE

LE PARASITISME DANS LES OLIGOCHÈTES ET LE CYCLE ÉVOLUTIF DE *POLLENIA RUDIS* FAB.

CHAPITRE I

DONNÉES PRÉLIMINAIRES

§ 1. — CONNAISSANCES ANTÉRIEURES SUR LA BIOLOGIE DE « *Pollenia rudis* ».

Les *Pollenia* sont des Mouches connues depuis fort longtemps, et très répandues dans l'ancien et le nouveau continent.

Parmi les espèces de ce genre, *Pollenia rudis* FAB. est incontestablement la plus connue ; elle a servi de type pour ce genre et, au dire des entomologistes, elle est particulièrement abondante en individus. Malgré qu'on considère cette mouche comme fort banale, nos connaissances sur sa biologie se réduisaient à très peu de chose. Dans son travail sur *Les Diptères des environs de Paris*, ROBINEAU-DESVOIDY (1863) écrit : « cette espèce abonde... Les individus offrent une grande différence dans la taille... Elles deviennent communes en automne et les premiers froids la contraignent de se jeter dans nos appartements. Elle s'y accumule souvent en quantité, dans les embrasures des fenêtres et dans les encoignures des murailles, elle paraît alors presque privée de mouvement ». Nous trouvons aussi, dans ce travail, que « les espèces qui le composent (le genre *Pollenia*) déposent leurs œufs dans le fumier ainsi que les substances végétales et animales en décomposition » (p. 657).

Dans sa *Fauna Austriaca*, SCHIENER (1862-1864) dit à peu près la même chose, c'est-à-dire que *Pollenia rudis* est très commune,

depuis le commencement du printemps ; qu'on la voit toujours posée sur les murs, les planches, ou les troncs d'arbres exposés au soleil : « Die Fliegen sind überall gemein ; sie setzen sich gern auf Mauern, Planken und Baumstämme, die der Sonne zugekehrt sind und breiten dann ihre Flügel etwas aus ; schon im ersten Frühjahre, kann man sie oft zu Dutzenden an allen Wänden beobachten... *Pollenia rudis*, die gemeinste Art von allen ; schon im März am sonnigen Mauern treffen, wo sie durch ihres rohes staubiges Aussehen auffällt ».

Mais, malgré l'assertion de ROBINEAU-DESVOIDY que les *Pollema* pondent dans les matières animales ou végétales en décomposition, SCHIENER dit qu'il ne sait rien de la métamorphose de cette mouche : « Ueber die Metamorphose ist mir nichts bekannt geworden ».

En 1882, cette mouche attira l'attention toute particulière des entomologistes américains, par de véritables invasions des maisons, dans l'état de New-York. Ces invasions ont été signalées par DALL, dans une communication faite à la réunion de la Société biologique de Washington. Voici le résumé de cette communication qui a été publiée dans les *Proceedings of the U. S. National Museum*.

Ayant entendu parler d'une invasion produite par une mouche, dans les maisons des environs de Geneva (Etat de New-York), l'auteur demanda à un de ses parents quelques spécimens de cette Mouche, qu'il présenta à la séance de la Société. Depuis trente ans, d'après le correspondant de DALL, cette Mouche visitait régulièrement les environs de Geneva et elle s'y révélait par son apparition en masse. Parfois elle constituait un vrai fléau. On la trouvait alors en grand nombre et partout : dans les lits, dans les oreillers, sous les nappes, derrière les tableaux, dans les garde-robes, dans les chapeaux, dans tous les angles, sous les bords des tapis, etc..., enfin « dans tous les endroits possibles et impossibles », même sous les bâtiments, entre le parquet de la maison et le sol, en nombre incroyable. Elle préférait les maisons neuves, mais on la trouvait souvent dans les vieilles maisons non habitées. Elle se tenait le plus souvent dans les chambres propres, sombres et peu utilisées, où elle formait, au plafond, un vrai essaim suspendu en grappe [d'où le nom CLUSTER FLY]. Au toucher, elles sont froides et grasses. Vers le

1^{er} avril, ou aussitôt que le soleil commence à être ardent, elles sortaient sur l'herbe et volaient vers la partie ensoleillée de la maison. Elles persistaient jusqu'en mai, puis disparaissaient pour ne réapparaître que vers septembre de l'année suivante. Les poudres qui tuent tous les autres insectes n'ont aucun effet sur ces mouches. Le correspondant de DALL finit par les mots : « If you wish to be happy, be sur you dont introduce cluster flies into your family ».

Cette mouche fut déterminée par RILEY comme étant *Pollenia rudis* Fabr. = *Musca familiaris* Harris. RILEY ajoute à sa détermination que la communication de DALL coïncide bien avec ce qu'il a appris lui-même de ses autres correspondants. Pourtant, il n'a trouvé mentionnée nulle part une invasion aussi forte de cette mouche. Il ajoute que l'espèce est très commune, vers la fin de l'année dans les maisons de Washington ; des spécimens reçus de M. BAKER, du Maine, sont aussi des *P. rudis* Fabr. ; enfin le Dr S. W. WILLISTON de New-Haven, Conn. lui a écrit qu'il a cru voir ces Mouches se trainer maladroitement sur la neige, par des temps doux, en février et mars. Quant au développement, il déclare qu'on ne sait rien de précis sur la vie larvaire, malgré l'assertion de ROBINEAU-DESVOIDY que les œufs seraient pondus dans les substances animales et végétales en décomposition. Il suppose pourtant que la larve vit dans certaines substances en décomposition.

Cette communication de DALL et RILEY fut ensuite résumée dans *Psyche* (1883) et dans *American Naturalist* (1883). Le premier de ces résumés, fait par BENJ. PIKMAN MAN, renferme, outre les données précédentes, quelques renseignements dus à BAKER, concernant le comportement de cette mouche dans le Maine. Dans cette région, raconte BAKER, la population a conservé l'habitude de tisser à la maison. L'étoffe, à texture lâche, retient une quantité considérable de graisse naturelle. Les mouches (*Pollenia rudis*) se cachent dans cette étoffe, s'y nourrissent de la graisse et on suppose même qu'elles coupent les fils.

Le deuxième résumé, fait par RILEY, n'ajoute rien de nouveau, si ce n'est l'indication claire que l'on ne sait rien sur le développement de cette Mouche.

On trouve dans *Insect Life* (t. V, p. 175), deux notes concernant la biologie de cette Mouche. La première est celle

de MARLATT, *Mortality among flies in the district*. Il s'agit dans cette note d'une vraie épidémie de Mouches dans le *Department of Agriculture*. Ces Mouches qui étaient, pour le plus grand nombre, des *Pollenia rudis*, étaient tuées par une Entomophtrée *Empusa americana* et étaient attachées aux feuilles de différentes plantes.

La deuxième note se trouve dans la correspondance d'*Insect Life* (t. V, 1892-93, p. 263). Dans une lettre adressée à la rédaction, on demande la détermination d'une Mouche et l'indication des moyens de s'en débarrasser, parce qu'elle faisait de vraies invasions des maisons. La réponse fut qu'il s'agissait de *Pollenia rudis* FAB., dont le développement est inconnu, si ce n'est que la pupa a été trouvée sur des racines de gazon.

D'après JOSEPH (1885-1887), les larves de *Pollenia rudis* pourraient produire des myiases intestinales chez l'homme. Il cite un cas où un homme aurait vomi plusieurs centaines de larves vivantes de cette Mouche. Ce cas, comme nous le verrons par l'étude biologique de cette mouche, est plus que suspect. D'ailleurs la littérature sur les myiases de l'homme fourmille d'observations de ce genre : il suffit de rappeler les cas signalés de myiases produites par les larves de *Tachina larvarum*.

Pour finir avec la littérature concernant cette Mouche, il me reste à rappeler encore la supposition de GIRSCHNER (1893), d'après laquelle les larves de *Pollenia rudis* et de *P. vespillo*, comme celles de *Pollenia azurea*, seraient plutôt parasites des Oiseaux : « Die Larven aller Calliphorinen sind auf Fleischnahrung angewiesen. Von einigen ganz bekannten Arten, zum B. *Pollenia rudis* und *vespillo*, ist das Larvenleben allerdings noch nicht bekannt, jedoch glaube ich, dass die Larven auch dieser Arten, ähnlich wie die der *Pollenia azurea*, parasitisch in Vögelnnestern leben. » Cette supposition est, comme nous voyons, basée uniquement sur le fait que la Mouche *Protocalliphora azurea*, qui, en effet, est parasite des Oiseaux, a été débaptisée en *Pollenia azurea*.

De tout ce qui précède, il résulte que nous connaissions seulement la forme adulte de cette Mouche et que nous ignorions tout de son cycle évolutif ; on n'avait jamais vu sa larve et l'on ne savait rien des conditions dans lesquelles elle évolue.

RECHERCHES PERSONNELLES

Ayant découvert, en 1908, la larve de *Pollenia rudis* FABR., j'ai pu suivre toute son évolution et préciser les conditions biologiques de son existence ⁽¹⁾.

En dépit de la supposition de ROBINEAU-DESVOIDY, *Pollenia rudis* FAB., passe toute sa vie larvaire en parasite vrai, dans un ver de terre, *Allolobophora chlorotica* SAVIGNY.

§ 2. — APERÇU DES PHASES PRINCIPALES DU CYCLE.

Voici les grandes lignes de ce cycle évolutif, dont chaque partie va faire l'objet d'une étude détaillée.

La larve de *Pollenia*, comme généralement les larves de Diptères cyclorhaphes, passe par trois stades larvaires morphologiquement distincts et séparés par deux mues. Le stade I se caractérise par la configuration spéciale de l'armature buccale et par l'absence de stigmates prothoraciques ; la seule paire de stigmates se trouve sur la face postérieure du dernier segment abdominal. Les stigmates prothoraciques n'apparaissent qu'au stade II. Le stade II ressemble morphologiquement plus au stade III qu'au stade I. Depuis septembre-octobre, jusqu'au mois de mai ou de juin, la larve de *Pollenia* se trouve à l'état de vie ralentie, dans la cavité générale des segments génitaux et toujours au stade I. Au mois de mai ou de juin la larve émigre dans la cavité générale du premier segment du Lombric ; elle perce, par son extrémité postérieure, le prostomium du Ver et met ainsi ses stigmates à nu ; quelques jours après, elle subit la première mue, passe au stade II, mue encore une fois, passant au stade III ; elle reste toujours enfermée dans le Ver qu'elle détruit de plus en plus. La larve grossit beaucoup et vers le milieu du mois de juin, elle se

(1) Les résultats de mes premières observations ont été publiés dans les *C. R. de la Société de Biologie* (1909, p. 201., sous forme d'une petite note préliminaire, où j'ai pu tracer les grandes lignes seulement des phases les plus importantes du cycle. Cette note a attiré l'attention de quelques naturalistes et en particulier du savant entomologiste L. O. HOWARD, qui, avec BANKS, l'a présentée à une séance de la Société entomologique de Washington et l'a fait traduire dans les Comptes rendus des séances de cette Société (1911). A ma connaissance, personne n'a pu retrouver depuis, le cycle de cette Mouche.

détache des débris du Ver, s'enfonce dans la terre, s'empupe et, 33 à 40 jours après, c'est-à-dire au cours du mois de juillet ou au commencement d'août, l'adulte éclot. Le mâle est mûr dès l'éclosion, la femelle ne le devient que 15 jours plus tard.

§ 3. — L'HÔTE (*Allolobophora chlorotica* SAV.).

L'hôte de *Pollenia rudis*, *Allolobophora chlorotica* SAVIGNY, est un petit Ver de terre, ne mesurant que 50 à 70 mm. de longueur, sur 4 à 5 mm. de largeur ; le nombre de segments est de 80 à 130. Le clitellum occupe 9 à 10 segments depuis le 28^e jusqu'au 37^e segment. Il y a trois paires de *tubercula pubertatis* : une paire sur la face ventrale du 31^e segment, une sur le 33^e et une sur le 35^e segment. Les trois paires de réceptacles séminaux se trouvent entre les segments 8 et 9, 9 et 10 et 10 et 11. Il y a 4 paires de vésicules séminales et l'orifice génital mâle s'ouvre sur le 13^e segment, au milieu d'une saillie proéminente. La couleur de ce Ver varie avec l'âge, le terrain où il se trouve et souvent les conditions extérieures, par exemple la sécheresse ou l'humidité ; il est tantôt jaune, tantôt jaune-verdâtre, tantôt rouge. Quand on l'irrite, il laisse échapper un liquide jaunâtre à la manière de l'*Allolobophora foetida*, avec cette différence que ce liquide ne présente pas d'odeur forte et caractéristique comme c'est le cas pour ce dernier. Ces Vers sont peu mobiles et se tiennent tout près de la surface ; il suffit d'arracher des touffes d'herbe pour les trouver en grand nombre, dans la terre retenue entre les racines. Pendant les journées humides, on les voit se tenir tout à fait à la surface du sol, sous les feuilles des plantes ou autres objets directement appliqués contre la terre. Quand le temps est sec, ces Vers descendent plus profondément dans la terre ; ils débarrassent leur intestin de tout son contenu, s'enroulent en un peloton très serré, occupant, dans la terre, une petite loge sphérique. En se desséchant, la terre qui entoure le Ver forme une sorte de capsule, dont la paroi interne est enduite d'une substance visqueuse sécrétée par le Ver ; le Ver présentant ainsi un minimum de surface d'évaporation, peut résister longtemps à la sécheresse. Mais il suffit d'arroser ce morceau de terre, pour voir le Ver se désenkyster, avaler la terre et prendre

l'aspect normal. Pendant toute l'année, j'ai trouvé dans le jardin, des Vers de tous âges ainsi que des cocons. Même, en hiver, on trouve des Vers avec le clitellum gonflé, les spermatophores et les vésicules séminales remplies de spermatozoïdes, qui ne présentent pas de traces de dégénérescence, ni de phagocytose. Les 15 octobre, 12 décembre, 20 février, j'ai trouvé des cocons renfermant des embryons à tous les stades du développement, ainsi que de très jeunes Vers. Il convient d'ajouter que ce lombric est cosmopolite. D'après MICHAELSEN (1900), on le trouve partout en Europe et dans l'Amérique du Nord, au Chili, aux Bermudes, à Madère, aux Canaries, aux Açores, etc. D'après cet auteur, c'est une « vielfach verschleppte Forme ». Le Ver est donc aussi répandu et aussi banal que son parasite.

CHAPITRE II

ÉTUDE DES DIVERSES PHASES DU CYCLE

§ 1. — PHASE INTRACOELOMIQUE.

C'est au mois de septembre que l'on commence à constater une petite larve de Diptère dans la cavité générale de l'*Allolobophora chlorotica*. Les Lombriciens sont encore à cette époque, à l'état de reproduction et il est impossible à première vue de distinguer un Ver parasité de celui qui ne l'est pas.

Le meilleur moyen de reconnaître un Ver parasité, sans toutefois le sacrifier par la dissection, c'est de le comprimer entre deux lames porte-objets et de l'examiner avec le binoculaire, muni d'un condensateur, sur lequel tombe une forte lumière artificielle. Le corps du Ver devient suffisamment transparent pour qu'on puisse apercevoir la larve parasite. Cette dernière est particulièrement facile à remarquer, grâce à son armature buccale noire et à ses tubes de Malpighi bourrés de cristaux d'urates qui les rendent opaques. J'ai pu trier ainsi un grand nombre d'individus parasités et les suivre jour par jour.

Pendant tout l'hiver, la larve se trouve dans la cavité générale

d'un des segments génitaux, du 9^e au 12^e (fig. 1, pl. II et fig. 12, pl. III); quelquefois elle descend en arrière et va se loger dans le 13^e, 14^e, 15^e ou même 16^e segment. Elle peut être, ou complètement libre, baignant dans le liquide coelomique, ou à l'intérieur d'une vésicule séminale; quelquefois on la trouve dans un des réceptacles séminaux qu'elle distend, sans toutefois le détacher de la paroi du corps. Pendant cette période, la larve, qui se trouve au stade I de son développement, est presque immobile; les seuls déplacements qu'elle effectue sont plutôt passifs, causés par les contractions du Ver, qui produisent un brassage général du contenu coelomique.

Comme beaucoup d'autres corps qu'on trouve dans le coelome du Ver, la larve de *Pollenia* subit un enkystement phagocytaire. En effet, surtout dès le mois de janvier, très souvent, on trouve les larves de *Pollenia* entourées de nombreux phagocytes, disposés en assises concentriques, de sorte que le peu de mouvements que la larve présenterait à cette époque sont complètement supprimés. La larve peut être entourée de phagocytes, soit étant libre dans le liquide coelomique (V. fig. 12, pl. III), ce qui est plutôt rare, soit, comme cela se passe généralement, se trouvant à l'intérieur des vésicules séminales (fig. III et K fig. 12, pl. III). On peut même supposer que les kystes phagocytaires, renfermant une larve de *Pollenia*, libres dans la cavité générale, proviennent de ceux qui se sont formés dans une vésicule séminale et se sont secondairement détachés de cette dernière.

Comme nous le verrons plus loin un kyste phagocytaire peut renfermer soit une larve vivante capable encore d'évoluer (fig. 9-10, pl. III), soit un cadavre (fig. 11, pl. III), soit enfin les deux à la fois (fig. 8, pl. III).

Un Ver de terre renferme généralement une ou deux larves parasites, mais quelquefois, on trouve dans un Ver, trois (fig. 12, pl. III) ou même quatre larves. Je dirai dès maintenant qu'une seule larve peut évoluer; les autres, quand elles se trouvent dans le même Ver, périssent à un stade ou l'autre de leur évolution.

§ 2. — PHASE DE MIGRATION

Vers le milieu du mois de mai, au moment des premières journées chaudes, la larve sort de son état de torpeur, acquiert

une certaine activité et commence à remuer. Elle se débarrasse d'abord du kyste phagocytaire qui l'entoure (fig. 9, pl. III), quitte la vésicule séminale et commence à se déplacer suivant une direction déterminée. Cette phase, que j'appelle phase de migration, se rencontre dans la nature pendant tout le mois de mai ⁽¹⁾.

Restant toujours dans la cavité générale, la larve se dirige vers l'extrémité antérieure du Ver. Elle est souvent dérangée dans son déplacement par les contractions du Ver et une larve qui a déjà atteint le 6^e ou 5^e segment peut être refoulée dans les segments génitaux, d'où elle vient, pour reprendre de nouveau sa route vers le prostomium du Lombric.

Dans le 6^e ou 5^e segment, la larve garde encore une orientation quelconque par rapport à l'axe du Ver, mais en arrivant au segment 4 ou 3, le corps de la larve prend une orientation déterminée, parallèle à l'axe de son hôte et de telle façon que l'extrémité antérieure de la larve soit dirigée en arrière, tandis que son extrémité postérieure est en avant. A mesure que la larve s'avance, elle rencontre des obstacles de plus en plus grands sur sa route. En effet, la cavité générale des segments antérieurs qui diminue déjà, avec le rétrécissement général des segments, est comblée en outre par différents organes, tels que les ganglions cérébroïdes, les villosités du pharynx et cette énorme glande pharyngienne, dont les cellules glandulaires sont abondamment entremêlées de brides musculaires, conjonctives et de vaisseaux sanguins.

La larve s'avance toujours en se frayant un passage à travers tous ces tissus, en les écartant ou les étirant à l'aide de son stylet buccal médian et des crochets de la peau. Elle chemine, soit ventralement, soit dorsalement, par rapport au pharynx et détruit ou entame en partie, soit les ganglions cérébraux (fig. 15, pl. IV), soit la glande pharyngienne. Elle progresse toujours, l'extrémité postérieure en avant en se creusant une sorte de galerie juste assez grande pour loger son corps (fig. 13, 14, 15, 16, pl. IV); en se cramponnant par ses crochets, contre la paroi de sa galerie, elle évite d'être refoulée, dans le coelome des segments génitaux.

(1) L'époque de cette migration varie, suivant les cas, entre le 6 mai et le 9 juin; quelquefois elle commence plus tôt, par ex. vers la fin d'avril; c'est justement le cas signalé dans ma note préliminaire (1908); cela s'explique par des périodes de chaleur précoces.

Depuis le commencement de cette phase de la vie active jusqu'à la fin du cycle larvaire, je n'ai jamais vu la larve être entourée de phagocytes.

La larve arrive enfin à se placer tout à fait à l'extrémité antérieure du Lombric, de manière que son extrémité postérieure touche la paroi interne du prostomium ; pour arriver à cet endroit, la larve a dû parcourir de 9 à 11 segments du Ver et quelquefois même jusqu'à 16 segments. Vu la petitesse de la larve, qui, à cette époque, n'a pas plus d'un millimètre de longueur, cette migration représente un très long trajet. Une série de coupes transversales, intéressant la larve au cours des différentes étapes de cette migration, montre bien que la larve est enfoncée dans les tissus même de son hôte. Pour effectuer tout ce long trajet, la larve n'utilise jamais de cavité naturelle ; ni l'oesophage, ni le pharynx ; la galerie qu'elle creuse court plus ou moins parallèlement au tronçon antérieur du tube digestif, mais reste toujours séparée de lui par une cloison assez épaisse de tissus de l'hôte (fig. 13-16, pl. IV).

Nous voilà donc arrivés au moment où la larve bute contre la paroi du prostomium (fig. 2, pl. II). Ce dernier fait saillie au dehors et on peut déjà apercevoir, sous la peau distendue, les stigmates respiratoires et les crochets du dernier segment de la larve. Se cramponnant par son stylet buccal et les crochets de la peau aux différents tissus de l'hôte, la larve frotte par son extrémité postérieure, le tégument distendu du prostomium, l'use peu à peu et finit par le rompre, mettant à nu le dernier segment de son corps (fig. A et B pl. I et fig. 3, pl. II).

La durée de la migration et de la perforation varie suivant les cas et dépend beaucoup des conditions extérieures. Je ne puis faire cette évaluation que d'une manière approximative, parce que les Vers ne peuvent pas subir la compression plusieurs fois répétée indispensable à l'observation, sans que cela n'influence la marche de la migration de la larve. Voici quelques exemples ⁽¹⁾ :

(1) Les dates de différentes observations ne sont ici données qu'à titre de documents ; il n'en faut (pour le moment) tenir compte que pour calculer la durée de cette phase du cycle. Quant à leur signification pour le cycle — ceci sera expliqué plus loin.

1. — Le 5 janvier. — Un Ver (recueilli le 20 décembre) comprimé entre deux lames m'a montré la présence d'une larve dans la vésicule séminale du 12^e segment.
Le 9 janvier. — Le prostomium du Ver est perforé et l'extrémité postérieure de la larve est à nu.
2. — Le 8 février. — Un Ver (recueilli le 24 janvier) renferme la larve dans le coelome du 20^e segment (cas exceptionnel).
Le 12 février. — L'extrémité postérieure de la larve sort du prostomium perforé.
3. — Le 8 février. — Un autre Ver (recueilli le 24 janvier) renferme la larve dans le coelome du 15^e segment.
Le 12 février. — La larve a déjà perforé le prostomium et a mis à nu son extrémité postérieure.
4. — Le 8 février soir. — Un Ver (recueilli le 25 janvier) avec la larve dans le coelome du 4^e-5^e segment du Ver.
Le 10 février matin. — L'extrémité postérieure de la larve sort du prostomium du Ver.
5. — Le 3 juin. — 11 Vers (recueillis le 3 juin), renferment chacun une ou deux larves dans la vésicule séminale : ils sont mis dans un bocal, avec de la terre bien triée, à la température du laboratoire.
Le 9 juin. — 5 de ces Vers ont le prostomium perforé par l'extrémité postérieure de la larve, qui est mise à nu ; 5 autres renferment encore la larve coelomique. Le 11^e est mort.

On peut donc conclure de ces données que la durée de la migration, perforation comprise, ne dépasse pas 4 jours, elle peut n'être que de 1 ou 2 jours. En effet l'observation 4) montre que le passage du segment 3-4 jusqu'au prostomium — passage à travers les plus grands obstacles — dure moins d'un jour et demi.

§ 3. — FIXATION ET MUES

A partir du moment où la larve a perforé le prostomium et mis à nu son unique paire de stigmates, elle commence à respirer aux dépens de l'oxygène de l'air et passe ainsi à la deuxième phase de sa vie, phase de vie active, à évolution et croissance rapides.

Il est facile, à ce moment, de reconnaître un Ver parasité ; il prend une couleur rougeâtre, son intestin étant vide et l'absence de terre dans l'intestin permettant aux vaisseaux sanguins de transparaître. S'il a pu débarrasser l'intestin de son contenu, il ne peut plus avaler de terre, son prostomium étant déchiré et sa bouche comprimée par la larve de *Pollenia*. Le Ver peut ramper à la surface du sol, mais il est incapable de creuser une galerie.

De telle façon que, si la perforation du prostomium intervient quand il est à la surface du sol, il y reste, contourné sur lui-même sans pouvoir rentrer dans la terre. Par contre, si cette perforation a lieu quand il est dans la terre, il s'enroule sur lui-même et reste, comme enkysté dans un morceau de terre durcie tout autour de lui. Il rappelle alors les Vers non parasités qui s'encapsulent profondément dans la terre pendant la grande sécheresse. Mais un examen superficiel de l'extrémité antérieure du Ver permet de reconnaître s'il est parasité ou non. En effet, dans le 1^{er} cas, le corps du Ver est flasque, son extrémité antérieure est émoussée et molle et, avec un peu d'attention, on peut apercevoir l'extrémité postérieure de la larve faisant saillie hors de la bouche du Ver (fig. A et B pl. I).

Pendant toute cette période, la larve reste toujours au stade I. Par transparence, on aperçoit les mouvements actifs de sa tête et de son stylet (fig. 3, pl. II) ; elle absorbe le liquide coelomique et le plasma sanguin de son hôte et s'accroît rapidement ; grâce à ses mouvements et frottements, elle détruit les différents tissus de son hôte et, en particulier, la paroi qui la sépare de la bouche et du pharynx. La larve peut alors pénétrer, par son extrémité antérieure, dans le pharynx, laissant le reste de son corps, en partie dans le coelome et en partie en dehors.

Quand le volume de la larve est devenu environ le triple du volume initial, elle subit une mue et passe au stade II (fig. C et D pl. I et fig. 5, pl. II), morphologiquement très différent du stade I.

La période très courte de la mue est, comme nous le verrons plus loin, très importante dans la vie larvaire. Il faut donc la suivre de près, afin de préciser divers points. En particulier, il m'a paru intéressant de recueillir la peau de la mue pour étudier en détail, d'une part, le trimorphisme larvaire, de l'autre quelques caractères morphologiques de chacun des stades. J'ai employé, pour cela, de petits cristallisoirs (de 5-6 cm. de diamètre), dont le fond était complètement recouvert d'un rond de papier buvard blanc que j'humectais ; je collais un rond de papier analogue mouillé sur la face interne du couvercle, celui-ci n'étant pas directement appliqué sur le cristallisoir, mais reposant sur trois ou quatre feuilles d'étain repliées sur le bord, de façon que l'air pût passer.

Au fond de ce cristalliseur, je mettais un Ver parasité et je plaçais le tout dans une vaste chambre humide, pouvant renfermer un grand nombre de ces bocaux. Ce dispositif permet de conserver un Ver en milieu très humide, sans toutefois le mouiller et empêche en même temps d'égarer la mue, imperceptible à l'œil nu, que la larve rejette.

Je dois ajouter qu'un Ver mis dans un pareil bocal, quand son prostomium est déjà perforé par la larve, ne dérange en rien ce dispositif, ne pouvant plus rien déchirer, ni englober, ni rejeter; le buvard reste donc intact. Il est alors facile de retrouver la mue, grâce à l'armature buccale de la larve, qui tranche sous forme d'un petit point noir, sur le fond blanc du bocal.

Suivant ainsi les Vers parasités, j'ai pu constater que, depuis le moment de la perforation du prostomium jusqu'au passage de la larve au stade II, il peut s'écouler 6 à 10 jours et quelquefois plus. A titre d'exemple je signalerai deux de mes observations prises au hasard, parmi un grand nombre d'autres analogues.

Le 10 février. — Deux Vers parasités, ayant leurs larves dans le cœlome, sont depuis le 25 janvier au laboratoire.

Le 12 février. — Les deux Vers ont leur prostomium perforé et l'extrémité des larves est visible à l'extérieur.

Le 14, 15 et 16 février. — Pas de changement.

Le 17 février. — Autour des stigmates de l'une des larves, au stade I, on voit se dessiner les aréoles des stigmates du stade II.

Le 18 février. — La larve, dans l'un des Vers, se trouve au stade II. L'examen attentif du contenu du bocal montre la mue du stade I rejetée sur le papier buvard du fond. Quant au deuxième Ver, la larve qui le parasite se trouve toujours au stade I.

Le 19 février. — Pas de changement.

Le 20 février. — Autour des stigmates du stade I de la larve parasitant le second Ver, on voit se dessiner les stigmates du stade II.

Le 21 février. Cette larve a subi la mue et est passée au stade II. La mue est retrouvée au fond du bocal.

Des observations analogues, maintes fois répétées, m'ont montré que la mue est toujours rejetée au dehors et ne tombe jamais dans l'intérieur du Ver. Plusieurs larves, rejetées par la contraction du Ver, juste au moment de la mue, m'ont permis de suivre le processus de la mue de plus près. Dans notre cas, comme d'ailleurs chez toutes les autres larves de Diptères, la larve dégage de la cuticule du stade antérieur, d'abord la tête et les premiers segments thoraciques; elle effectue ensuite des contractions des segments postérieurs, qu'elle attire en avant et, les frottant contre le

support, elle fait glisser ainsi l'ancienne cuticule en arrière. Jusqu'au moment où toute la peau s'en va, entraînant avec elle les stigmates et les trachées du stade I. Cela rend bien compréhensible le fait que la mue est toujours rejetée hors du Ver.

Arrivée au stade II (fig. 17, 18, pl. V), la larve détruit complètement la cloison qui la sépare de la cavité pharyngienne de l'hôte et pénètre dans le tube digestif; elle grossit beaucoup, son tissu adipeux se charge abondamment de substances de réserve, ce qui lui fait perdre sa transparence. Elle commence à vivre maintenant, non seulement aux dépens du liquide coelomique, mais, attaquant les différents tissus, elle les mange en partie et suce le sang des vaisseaux. On la voit souvent tellement gorgée du sang de son hôte, que, même par transparence et à travers la peau de cet hôte, on distingue son intestin coloré en rouge. A mesure qu'elle grossit, elle distend la paroi du pharynx de l'hôte, qui, de son côté, déforme ses autres organes et diminue l'espace coelomique.

A ce moment, un Ver parasite est facilement reconnaissable : toute sa partie antérieure est gonflée et rigide, ce qui tranche avec le reste du corps mince et flasque (fig. II) ; de plus, le tronçon antérieur du Ver est le siège de mouvements très caractéristiques ; on voit, tout le temps, se produire un élargissement démesuré de segments, se propageant, comme une onde, d'arrière en avant, et immédiatement suivi d'un resserrement des segments se propageant sous forme d'une onde de sens contraire, d'avant en arrière. Ces mouvements du Ver font l'impression d'un effort pour déglutir un objet arrêté dans la partie antérieure du pharynx. La larve fait, à ce stade, de vrais ravages dans les organes internes de son hôte et arrive à atteindre par sa tête le 7^e-8^e segment de son corps (fig. 4 pl. III). L'extrémité antérieure du Ver, qui entoure directement la partie postérieure de la larve, se congestionne à cause du frottement constant qu'elle subit par les crochets de la peau larvaire, elle s'enflamme et devient enfin le siège d'une infection bactérienne intense qui commence à la ronger.

Maintenant, on commence à apercevoir des taches jaunes autour de chacun des stigmates postérieurs. Ces deux taches ne sont autre chose que des stigmates du stade III, qui sont presque formés ; et, en effet, le lendemain, la larve subit une mue et passe au troisième et dernier stade morphologique de son développement.

Pour suivre le passage de la larve du stade II au stade III et pour recueillir la mue, j'ai suivi la même technique que pour la première mue. Mais, sur la durée de ce stade, j'ai des documents plus précis que sur le stade précédent. Voici un exemple :

Le 15 février — Mis dans la chambre humide un Ver parasité par une larve au stade I, fixée dans le prostomium.

17 février. — La larve se trouve encore au stade I.

18 février. 4 heures du soir. — La larve est encore au stade I et on voit déjà se dessiner les stigmates du stade II.

19 février. 10 heures du matin. — La larve a passé au stade II, la mue est retrouvée sur le papier buvard.

24 février. — La larve est au stade II.

25 février. — Rien de changé.

26 février. — Autour du stigmate du stade II, on voit se dessiner les stigmates du stade III.

27 février. — La larve a passé au stade III et la mue est retrouvée à côté.

On voit donc que le stade II dure 9 jours environ.

Arrivée au stade III (fig. E pl. I), la larve devient franchement carnivore ; elle déchire avec ses énormes crochets les tissus environnants et, à mesure que l'extrémité antérieure du Ver se détruit, elle s'avance vers sa partie postérieure. Il ne reste plus de traces de l'intestin du Ver qu'on voyait entourer la larve du stade II ; c'est maintenant la peau du Ver qui entoure directement la peau larvaire (fig. 5, pl. II et fig. 19, pl. V). L'aspect caractéristique que le Ver avait au stade précédent devient encore plus prononcé : la partie antérieure est devenue démesurément grande, rigide, dure, et non contractile, tandis que le reste de son corps est mince, flasque et assez mobile.

A mesure que la larve détruit les organes internes de son hôte, l'extrémité antérieure de ce dernier, qui, au stade précédent, est devenue le siège d'une infection intense, se détruit de plus en plus, en mettant successivement à nu les différents segments de la larve. On peut ainsi suivre toutes les phases de cette mise à nu de la larve, depuis le moment où le premier segment faisait saillie au dehors, jusqu'à celui où la larve toute entière débarrassée de la peau du Ver, reste attachée à ce dernier seulement par ses deux premiers segments (fig. II). A ce stade, le Ver fait l'impression d'un animal amputé d'un certain nombre de segments, avec une larve carnivore ou ectoparasite fixée sur la surface d'amputation (fig. F, pl. I et fig. 6, pl. II).

Très souvent, surtout quand le spécimen du Ver parasité est

assez grand, la larve est mise à nu très tard, quand un grand nombre de segments sont déjà détruits. Ceci est très compréhensible ; en effet, à mesure que l'extrémité antérieure du Ver, enflammée et infectée, se détruit, la larve s'avance à l'intérieur vers l'extrémité postérieure de l'hôte, ne laissant qu'un ou au plus deux segments postérieurs à nu. Mais, une fois arrivée à la partie postérieure du Ver, où les segments commencent à s'amincir, la larve, devenue très large, ne peut plus progresser avec autant de facilité qu'avant, à moins que le Ver ne se déchire suivant une ligne lon-

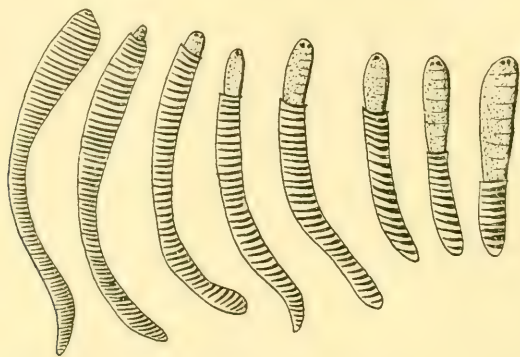


Fig. 11. — Schémas montrant les rapports successifs entre la larve et les Vers, depuis la perforation du prostomium jusqu'à la fin du cycle larvaire.

gitudinale. La destruction des segments antérieurs du Ver gagne de plus en plus la peau qui entoure le parasite, pour s'arrêter, une fois arrivée au niveau de la tête de ce dernier.

Etant ainsi attachée au Ver de terre qui a perdu beaucoup de segments, la larve continue à le manger, en le réduisant de plus en plus (fig. 6, pl. II). On la voit enfin, attachée à une petite extrémité postérieure du Ver, composée d'une douzaine de segments, qu'elle finit souvent par détruire complètement. Il est à remarquer que le dernier tronçon, auquel la larve est attachée n'est pas décomposé ; par sa consistance et sa contractilité, il rappelle plutôt un morceau récemment détaché d'un Ver tandis que, si l'on coupe un tronçon de quelques segments d'un Ver et si on le met dans la terre, il pourrit rapidement. Cela peut être expliqué par une action spéciale de la larve (à l'aide de sa salive par exemple) qui obture avec sa tête la plaie du Ver.

§ 4. — PHASE LIBRE ET NYMPHOSE

Il arrive enfin un moment où la larve cesse de manger, soit après avoir complètement détruit le Ver, soit alors que la larve est encore attachée par ses deux premiers segments au tronçon postérieur de l'hôte. A ce stade, la larve atteint 13 mm. Si elle se trouve à ce moment à la surface du sol, elle s'enfonce dans la terre et reste quelques jours sans manger, naturellement à l'état libre.

Elle rétracte ensuite sa tête, les nombreux mamelons de son corps et son extrémité postérieure ; elle est devenue ovale et se transforme en une pupa, d'abord de couleur jaune-pâle et brune bientôt après.

La phase comprise depuis la dernière mue, jusqu'au stade pupa dure de 9 à 10 jours, et est variable suivant la température.

Exemple :

Le 9 mai. — Un Ver renfermant une larve au stade II est mis dans la chambre humide, à la température du laboratoire.

Le 19 mai, 9 h. matin. — La larve présente, autour des stigmates du stade II, les stigmates du stade III.

Le 19 mai, 6 h. 45. — Les stigmates du stade III sont bien visibles.

Le 19 mai, 7 h. 40. — La larve subit une mue ; la mue est encore attachée à l'extrémité postérieure de la larve.

Le 20 mai, 10 h. matin. — La mue est rejetée.

Le 22 mai. — La larve est mise à nu et reste attachée par ses segments antérieurs.

Le 23 mai. — La larve s'est complètement détachée des restes du Ver.

Le 26 mai. — Elle s'est enfoncée dans la terre.

Le 27 mai. — Rien de particulier.

Le 28 mai. — Rien de particulier.

Le 29 mai. — La larve a rétracté la tête, est devenue ovale et commence un peu à jaunir.

Le 30 mai. — La pupa est complètement formée.

De nombreuses autres observations, que j'ai pu effectuer dans des conditions analogues, m'ont donné, à peu de chose près, les mêmes résultats. Dans les conditions naturelles, les pupes se forment depuis le commencement jusqu'à la fin de juin (surtout entre le 5 et le 25 juin).

Etant donné que la larve passe tout son cycle larvaire dans le Ver, elle se métamorphose généralement à peu de distance de l'habitat ordinaire de ce dernier, c'est-à-dire dans la terre, à côté

des racines des plantes, où le Ver lui-même se rencontre très souvent. Ceci rend bien compréhensible et explique en quelque sorte une remarque que j'ai citée tout à fait au commencement de cette étude, à savoir que la pupe de *Pollenia*, a été trouvée par les auteurs antérieurs sur les racines de gazon (voir page 14).

La durée de la nymphose est assez longue, elle est de 32 à 45 jours. La Mouche apparaît donc du milieu de juillet au commencement d'août.

§ 5. — BIOLOGIE DE L'ADULTE, PONTE, COMMENCEMENT DU CYCLE

J'ai résumé plus haut toutes nos connaissances antérieures concernant la biologie de *Pollenia* ; nous avons vu qu'elles se réduisaient à ce que l'Insecte a une aire de répartition très vaste, qu'il est très riche en individus et fait quelquefois de vraies invasions dans les habitations humaines. Un fait remarquable à signaler est que, à l'endroit même (laboratoire d'Évolution) où j'ai pu suivre pendant toute une série d'années le cycle évolutif de *Pollenia*, cette Mouche, à l'état imaginal, ne constitue jamais d'agglomérations sautant aux yeux. L'insecte adulte ne se réfugie pas dans les bâtiments ; je peux même dire qu'il paraît plutôt rare. En insistant sur ce fait, je suis loin de vouloir contester l'exactitude des faits observés par différents entomologistes ; d'autant plus que j'ai même la preuve de l'existence de ces agglomérations et d'invasions des maisons par des *Pollenia*, aux environs d'Orléans ⁽¹⁾. Je veux montrer seulement qu'un Insecte, conservant partout les grands traits de sa biologie, peut présenter des variations dans son comportement, suivant les localités, sans même que ces dernières soient très éloignées.

Les *Pollenia* adultes étaient généralement élevés dans des cristallisoirs couverts par une sorte de gaze à mailles très larges. Je mettais des gouttelettes de miel sur la gaze et le Diptère suçait ainsi, sans être mouillé par la substance collante. Les *Pollenia*,

(1) Je dois la connaissance d'un de ces cas à M. CHAPPELLIER, dont la propriété (La Commanderie, près Orléans) est, chaque année, envahie par *Pollenia rudis*.

Ces Mouches arrivent, vers l'automne, en nombre considérable ; elles envahissent les étages supérieurs et, fait important, beaucoup meurent pendant l'hivernage.

aussitôt écloses, les ailes étalées et la vésicule cephalique rentrée, commencent à absorber le liquide sucré. Les mâles sont mûrs dès l'éclosion ; les femelles ne le sont jamais à ce moment. Pour qu'elles deviennent mûres, les réserves nutritives emmagasinées pendant toute la vie larvaire ne suffisent pas : il faut que la femelle se nourrisse au moins 12 à 15 jours, pour qu'elle commence à montrer les signes de la maturité génitale.

A mesure qu'elle se nourrit, on voit son abdomen s'élargir par l'accroissement de l'ovaire. Il arrive un moment où l'abdomen est tellement rempli par les ovaires que tous les autres organes sont comprimés. L'intestin ne peut plus alors absorber de nourriture et, à la base de l'abdomen du côté ventral, on aperçoit une zone translucide qui n'est autre chose que l'intestin rempli du liquide nutritif qui ne peut plus passer plus loin. L'armature génitale femelle est à ce moment complètement dévaginée. On voit souvent la Mouche, avec une gouttelette de miel suspendue à sa trompe, qui entre et sort successivement. Les mâles et les femelles, conservés longtemps ensemble dans des bocaux, ne m'ont jamais montré l'accouplement. Maintes fois, j'ai observé les femelles assises sur la terre ou sur un monceau de feuilles mortes, faisant des mouvements de protraction et de rétraction de leur abdomen allongé et touchant le fond des différentes dépressions du sol, sans que cela m'ait conduit à trouver les traces de la ponte.

Pourtant j'ai pu obtenir quatre fois la ponte de *Pollenia* provenant de mes élevages. Malheureusement les œufs ne se sont pas développés. Et, en effet, les femelles, soumises à l'étude, m'ont montré que leurs réceptacles séminaux étaient complètement dépourvus de spermatozoïdes. Ces femelles ont pondu de 15 à 35 œufs, sous des feuilles mortes ou des morceaux de bois appliqués contre la terre ou directement dans les creux du sol. Etant donné que les Insectes pondent généralement leurs œufs, fécondés ou non fécondés, à peu près de la même façon, je conclus que ces pontes m'ont fourni des indications utiles sur la marche naturelle du phénomène.

Plus tard, ayant mis dans le pondoir, trois femelles de *Pollenia* capturées dans la nature (jardin du laboratoire), j'ai pu obtenir deux fois la ponte. Elle a eu lieu dans des conditions analogues aux précédentes, mais les œufs cette fois étaient

fécondés et m'ont donné des larves primaires de *Pollenia rudis*. L'éclosion a eu lieu après quelques jours (5 à 7 jours). Des circonstances indépendantes de ma volonté ne m'ont pas permis de continuer ces expériences.

La femelle de *Pollenia* pondrait donc, dans la nature, aux endroits très fréquentés par le Ver de terre (*Allolobophora chlorotica*).

Mais, une fois éclos, comment la larve arrive-t-elle à pénétrer dans la cavité générale de son hôte ? Trois suppositions sont possibles : 1) la larve serait avalée par le Ver avec la terre, étant déjà assez développée dans l'œuf ou même éclos ; une fois dans le tube digestif de l'hôte, elle le perforerait et pénétrerait dans le cœlome ; 2) la larve, s'aidant de son fort crochet médian se fraierait un chemin à travers la peau du lombric, au niveau des segments génitaux et pénétrerait dans le cœlome ; 3) la larve pénétrerait dans la cavité générale de son hôte en utilisant un orifice naturel.

La première supposition ramènerait le cas de *Pollenia* au mode parasitaire de l'Oudji si bien étudié par SASAKI (1886) ; il rentrerait alors dans le deuxième groupe parasitaire de TOWNSEND (1908) et de PANTEL (1910).

Mais les observations contredisent de la façon la plus formelle cette hypothèse. En effet, chaque fois qu'une larve primaire de *Pollenia* s'engage dans une portion quelconque du tube digestif de l'hôte, elle ne peut jamais perforer l'intestin ou même s'y maintenir. Elle est toujours prise dans le courant alimentaire du Lombric et expulsée par l'anus. Une larve dans ces conditions doit inévitablement périr.

La deuxième supposition concorde avec beaucoup de cas observés chez les larves de Diptères et correspond au groupe 5 de TOWNSEND et aux groupes IV et V de PANTEL.

Mais, comme la précédente, elle doit être rejetée ; la peau d'un Ver de terre, surtout celle des segments génitaux, est à la fois particulièrement épaisse, lisse et contractile ; elle ne pourrait que difficilement être perforée par la larve. D'ailleurs, de nombreuses observations, faites sur les larves rejetées par le Ver et restant longtemps au contact de la peau d'un de ses segments sans pouvoir la traverser, prouvent suffisamment l'impossibilité de ce mode d'infection.

La troisième supposition a toutes les chances d'être exacte.

Les nombreuses observations sur les habitudes de l'hôte et de son parasite, corroborées par une expérience précise, m'ont conduit à admettre que la larve de Pollenia, une fois sortie de l'œuf, pénètre dans son hôte par l'un des orifices génitaux mâles, qui se trouve sur la face ventrale du 15^e segment. Une fois entrée, la larve suit son chemin le long du canal déférent et arrive ainsi dans la vésicule séminale. Le canal déférent peut être rompu par la larve ; elle tombe alors dans le cœlome d'un segment et c'est à l'intérieur de celui-ci qu'elle peut effectuer son trajet, pour arriver au niveau des vésicules séminales.

Voici maintenant l'expérience que j'ai réalisée : je prends une larve au stade I, que j'extrais du cœlome d'un Ver de terre ; je la mets sur la face ventrale des segments antérieurs d'un autre Lombric mûr, c'est-à-dire ayant le clitellum gonflé. La larve se déplace activement sur le Ver de terre et, arrivée à l'orifice génital mâle, elle y enfonce son crochet buccal et la tête. En faisant des mouvements actifs avec son crochet et contractant les segments du corps, elle s'engage dans le Ver (fig. 7, pl. II). Quand la larve a ainsi engagé quelques segments, surtout un ou deux des segments abdominaux, qui présentent de grands crochets, les contractions du Ver, même vives, n'arrivent pas à l'expulser. La larve arrive enfin à s'enfoncer complètement et quelque temps après on la trouve dans le cœlome.

J'ai répété cette expérience plusieurs fois, toujours avec le même succès ; j'ai même réussi à faire entrer deux larves à la fois. Je dois ajouter que, pour ces expériences, je choisissais toujours un Ver peu mobile. L'immobilité était une garantie de succès, mais c'est une condition pratiquement très difficile à obtenir, car un Ver non recouvert de terre se déplace activement à chaque attouchement ; il faut attendre longtemps avant de trouver un moment favorable pour l'expérience. Par contre, il est facile de faire cet essai avec un Ver anesthésié ou immobilisé ; la larve de *Pollenia*, dans ce cas, arrive, en 15 à 20', à pénétrer à l'intérieur de son hôte. Si, en captivité, le Ver est assez mobile, dans la Nature, on peut observer des Vers demeurant immobiles pendant des heures entières. Ces sont des Vers à moitié sortis du sol et se trouvant directement au-dessous d'objets appliqués contre la terre.

Il existe, surtout dans la Nature, un moment particulièrement propice à l'infection, c'est le moment de l'accouplement des Lombrics. En effet, pendant l'accouplement : 1) toute la partie antérieure du Ver de terre, y compris les segments génitaux, est exposée à l'air ; 2) le Ver reste pendant longtemps immobile ; 3) l'orifice génital mâle est largement ouvert ; 4) on constate la présence d'une gouttière remplie de sperme, entre les deux individus accouplés ; 5) il y a un épanchement de la sécrétion épidermique et du sperme sur les objets environnants, qui peut guider la larve de *Pollenia* après son éclosion.

Si la larve met de 15 minutes à une heure pour pénétrer dans un Ver ayant son orifice génital mâle assez serré, il lui faudra beaucoup moins de temps quand cet orifice est largement ouvert.

CHAPITRE III

RÉACTIONS DIVERSES DE LA LARVE DE *POLLENIA* AU MILIEU

§ 1. — NOMBRE ANNUEL DES GÉNÉRATIONS

On doit se demander combien de générations peut présenter notre Mouche au cours d'une année.

Pour ce qui concerne les *Pollenia rudis* du jardin du Laboratoire, je peux affirmer qu'il n'y a qu'une seule génération par an. Je n'ai jamais trouvé les différents stades larvaires entre les mois de juillet et d'octobre. La Mouche pondrait donc, au cours du mois d'août et les larves écloses pénétreraient dans l'hôte au fur et à mesure des rencontres ; il est à supposer que les larves, une fois écloses, peuvent, résister pendant assez longtemps à l'état libre, en attendant qu'elles puissent envahir leur hôte.

Ce fait est connu pour la larve primaire d'*Hirmonoura* parasite de larves de *Rhizotrogus* et étudiée par BRAUER (1883^b), ainsi que pour certaines larves de *Tachinidae*, comme celles de *Eupelletaria magnicornis* étudiée par TOWNSEND, d'*Echinomyia fera* étudiée par

PANTEL, ainsi que pour toute une série de larves de Muscides parasites, qui correspondent au IV^e (et peut-être au V^e) groupe de PANTEL. Il est à remarquer que les larves du IV^e groupe se caractérisent généralement par la forte chitinisation de la peau de la face dorsale qui, composée de plaques polygonales de chitine dure, forme une sorte de carapace protectrice. Cette adaptation spéciale les différencie beaucoup des larves de *Pollenia*, qui ne présentent dans leur structure rien de pareil ⁽¹⁾.

Ceci dit, je suis loin de généraliser ces faits et il est fort possible que, dans d'autres localités, existe une génération d'été. Pour admettre son existence, il faut supposer que le cycle évolutif serait beaucoup plus rapide et que la longue phase intracœlomique serait réduite à quelques jours. En effet, de tout ce qui précède, il résulte que les *Pollenia* sont capables de pondre vers la fin de juillet ou au commencement d'août, et que le cycle d'hiver s'établit vers le commencement d'octobre. S'il existe une génération d'été, il faut que tout le cycle s'accomplisse en deux mois. Étant donné que la durée des différentes phases du cycle précédent, depuis la perforation du prostomium jusqu'à l'éclosion de la Mouche a été enregistrée dans les conditions de température optima, nous pouvons appliquer ces données au cycle de la deuxième génération. Il faut supposer que la nymphose, dans ce cas, durerait aussi un mois, il resterait donc un mois pour tout le reste du cycle. En soustrayant 20 jours pour les stades larvaires II et III, il n'en reste qu'une dizaine pour toute la partie du cycle depuis la ponte jusqu'au stade II. La phase intracœlomique se réduirait à quelques jours. La larve de *Pollenia*, ayant une fois pénétré dans la vésicule séminale du Ver de terre, ne s'y arrêterait pas, mais continuerait directement son chemin vers le prostomium ; elle se comporterait donc comme beaucoup de larves des Tachinaires, qui, après avoir pénétré dans leur hôte, percent aussitôt le soupirail respiratoire.

Il reste enfin à envisager le cas où les *Pollenia* hivernent. Dans ce cas, les mouches s'échappent, dès le printemps, à l'extérieur ; elles pondraient, (probablement dès le mois d'avril) et leurs larves envahiraient les Vers de terre dès le mois d'avril ; la phase intra-

(1) PANTEL signale pourtant (p. 70, remarque) que « les caractères dont nous parlons ne sont pas toutefois d'une raideur absolue ; il existe des espèces, dans le groupe, où la larve nouveau-née est fusiforme et presque entièrement blanche (*Pelleteria prompta*) ».

cœlomique serait très raccourcie, tandis que le reste du cycle se poursuivrait parallèlement à celui des larves hivernant dans le cœlome. N'ayant pas rencontré de *Pollenia* hivernant dans notre laboratoire, je n'ai pu suivre ce cycle de printemps, à moins que je n'aie considéré quelques Vers infectés au mois d'avril comme l'ayant été dès le mois d'octobre précédent ; pratiquement, il est impossible de distinguer ces deux cas.

§ 2. — SUR LE DÉTERMINISME ET LA DURÉE DE L'ÉTAT HYPNODIQUE DE LA LARVE INTRACŒLOMIQUE

Nous avons déjà vu plus haut que la phase la plus longue du cycle est la phase intracœlomique, elle dure en effet de 7 à 8 mois, tandis que tout le reste du cycle, métamorphose comprise, n'en dure pas plus de deux ou trois.

Nous savons aussi que la vie dans les segments génitaux est un état temporaire, sorte d'état hypnodique pendant lequel la larve est presque immobile, ne s'accroît pas et probablement ne se nourrit pas. D'autre part, cette période de la vie ralentie relie deux périodes de vie active : celle qui débute à l'éclosion et va jusqu'à la pénétration dans l'hôte, et celle qui s'étend de la migration jusqu'à la fin du cycle. Il est donc intéressant de se demander quel est le déterminisme de cette longue durée de la phase intracœlomique ? Peut-on provoquer par un moyen quelconque la migration précoce de la larve et quel sera le facteur déterminant ce réveil.

Que le réveil précoce soit réalisable, on peut s'en assurer rien qu'en regardant les dates des différentes observations mentionnées plus haut. D'une façon générale, j'ai provoqué la migration précoce de la larve cœlomique, chaque fois que je transportais les Vers parasités, du dehors dans la salle de travail du laboratoire, c'est-à-dire en les mettant à une température plus élevée. Ce fait pourrait conduire à supposer que la vie ralentie du parasite n'est qu'une conséquence de l'affaiblissement général de l'hôte, accompagné d'inanition et d'épuisement, et qu'un changement de température, amenant l'hôte à l'état de nutrition active produit des changements dans le métabolisme, qui influeraient sur le parasite, en lui apportant les substances nutritives

indispensables pour son développement. Or, tous les faits contredisent cette supposition. Le Ver de terre (*Al. chlorotica*) est, comme nous l'avons vu, loin de subir un épuisement quelconque pendant tout l'automne et le commencement de l'hiver ; il est au contraire en pleine activité nutritive et génitale ; ses vésicules séminales sont remplies d'éléments sexuels en voie de prolifération et, ses spermatophores sont remplis de spermatozoïdes ; on trouve, à ce moment, dans la terre, des cocons avec de jeunes Oligochètes. Que le réveil du parasite n'est pas provoqué par le changement dans le métabolisme nutritif de l'hôte, cela résulte encore de ce fait, qu'en soumettant à la température élevée de 19° à 21° plusieurs Vers parasités, dont les uns étaient placés sur la terre ordinaire, d'autres dans la terre stérilisée, d'autres dans du papier buvard humide et enfin d'autres dans un bocal humide sans aucun aliment, toujours j'ai obtenu le même résultat : la larve cœlomique, cinq à vingt jours après, commence à se déplacer vers le prostomium et fait un trou respiratoire. Ceci nous prouve que *le seul facteur qui détermine le sommeil hivernal, est le froid, et qu'il suffit que la température monte jusqu'à 19°-21° pour que la larve se réveille et commence à se déplacer vers le prostomium de l'hôte,*

D'une expérience à l'autre, on constate naturellement quelques variations ; les différentes phases du parasitisme ne suivent pas strictement la température, mais il ne s'agit que de variations individuelles, de très faible amplitude, et l'on ne peut en tenir compte dans la question qui nous occupe maintenant. Cela posé voici quelques chiffres (¹) :

Je recueille, le 14 novembre, un lot de 6 Vers, renfermant une larve au stade I intracœlomique, qui, dans les conditions naturelles, aurait passé au stade III vers la fin de juin. Placées le 1^{er} décembre dans une étuve à température de 19 à 21°, chacune de ces larves se trouve le 16 décembre à l'état suivant :

Le n° 1 ne présente qu'une larve phagocytée, kyste brun.

Le n° 2 présente une larve au stade I dans la vésicule séminale, probablement vivante.

Le n° 3 présente une larve au stade I dans la vésicule séminale, probablement vivante.

Le n° 4 présente une larve au stade I, dans le 5^e segment du ver.

Le n° 5 présente une larve au stade II, l'extrémité postérieure sortie.

Le n° 6 présente une larve au stade III, représentée dans la figure 5 pl. II.

(¹) Voir aussi les documents de la page 21.

§ 3. — RÉACTION DE L'HÔTE CONTRE LE PARASITE

Le fait que la larve de *Pollenia* arrive dans le cœlome du Lombric n'entraîne nécessairement ni la mort de ce dernier ni la continuation du cycle évolutif de la larve. En effet, pendant la longue durée de l'évolution larvaire de *Pollenia*, nombreuses sont les éventualités où le Ver peut se débarrasser de son parasite, en le tuant directement ou indirectement.

La réaction défensive de l'hôte contre l'envahissement de son parasite peut se ramener à deux catégories de phénomènes : A. formation de kystes phagocytaires ; B. expulsion mécanique de la larve parasite.

A. — **Formation de kystes phagocytaires** (pl. III). — Nous avons déjà vu que les larves intracœlomiques, pendant toute la durée de leur état hypnodique, sont souvent entourées par des phagocytes de l'hôte qui forment autour d'elles de vrais kystes. Parmi ces kystes, nous en avons mentionné qui renferment une ou plusieurs larves mortes (fig. 11 et K fig. 12, pl. III), d'autres qui renferment une larve vivante (fig. 10 et V fig. 12) et d'autres enfin, les deux à la fois (fig. 8).

Les kystes phagocytaires, qui renferment un cadavre, peuvent être distingués, avant même qu'on constate l'état de la larve, à leur couleur brunâtre. Elle est due à ce que les phagocytes se chargent de granulations jaunes résistant à tous les procédés de fixation histologique. Si on comprime un de ces kystes, on constate que la larve se trouve dans un état de destruction plus ou moins avancé.

Les organes sont dissociés et, par-ci par-là, on observe de grandes gouttelettes réfringentes. Il y a enfin des kystes complètement bruns ne renfermant que les restes de la larve, réduits à l'armature buccale, à la cuticule et aux crochets de la peau. Ces kystes sont généralement libres dans la cavité générale des segments génitaux ; mais, par le brassage du contenu cœlomique du Ver, dû à ses contractions, les kystes sont quelquefois refoulés dans la cavité générale des derniers segments. Un kyste renfermant une larve vivante est incolore ; si on l'examine sous le

microscope, comprimé entre lame et lamelle, on constate que la larve est plus ou moins recourbée mais en parfait état ; tous les organes sont intacts et on peut voir, à travers le kyste, les battements réguliers du cœur de la larve.

La membrane que forme l'accumulation des phagocytes présente une certaine élasticité et offre une forte résistance, quand on la déchire avec les aiguilles, pour mettre la larve à nu. Pour débarrasser celle-ci de son kyste, il est souvent inutile de disséquer ce dernier ; il suffit de le comprimer entre lame et lamelle, pour la voir sortir du kyste. La larve commence alors à se mouvoir, d'abord lentement et seulement avec la paroi du corps ; ensuite elle met en mouvement le solide crochet médian buccal qui, faisant des mouvements de haut en bas, commence à déchirer les tissus. Les mouvements acquièrent une amplitude et une force de plus en plus grandes ; la larve arrive à perforer le kyste, en un endroit quelconque, par où elle fait sortir une de ses extrémités (fig. 9, pl. III). Elle quitte enfin son kyste, qui reste sous forme d'une capsule ou d'un manchon vide, dont les parois n'adhèrent plus à la larve. La formation de kystes phagocytaires, autour des larves vivantes, est un phénomène particulièrement intéressant, surtout quand on veut comparer le comportement de *Pollenia* à celui des larves parasites des Arthropodes.

En 1896, CUÉNOT a essayé d'élucider la question des rapports entre parasite et hôte chez les Arthropodes. Dans le chapitre *Défense de l'organisme contre les parasites* de ses *Etudes physiologiques sur les Orthoptères*, il a analysé les différents cas de la réaction phagocytaire d'un Orthoptère, *Gryllus domesticus* contre différents parasites : Grégarine, Nématode et larve de Diptère et voici les résultats de ses observations :

Les Grégarines ne sont jamais phagocytées, ni à l'état végétatif, ni quand elle sont conjuguées ; mais le tableau change, dès que l'on s'adresse aux kystes ; « tous, sans exceptions, sont recouverts d'un manteau phagocytaire » ; de même les spores qui s'échappent des kystes sont englobées par les phagocytes.

L'auteur a trouvé, une fois, un petit Nématode enkysté, qui était aussi entouré par les phagocytes et enfin, une fois, il a rencontré une larve de Diptère vivante qui n'était pas entourée de phagocytes. Nous lisons un peu plus loin que « les parasites

habituels, normaux d'une espèce n'éveillent que rarement la sensibilité des phagocytes, et que les cas de lutte sont une exception ».

PANTEL (1909) confirme cette opinion, en s'appuyant sur le fait que les larves qui subissent généralement la phagocytose, sont celles qui, s'étant détachées accidentellement de leurs gaines de fixation, sont tombées dans le cœlome de l'hôte et ont subi l'asphyxie, ou bien ce sont « les cadavres des individus ayant succombé dans la lutte pour la possession de l'hôte ». Par contre les larves vivantes et en bon état ne subissent jamais la phagocytose.

Plus tard (1898), dans ses *Etudes physiologiques sur les Oligochètes*, CUÉNOT semble avoir changé d'opinion, quant aux rapports entre les phagocytes de l'hôte et les parasites habituels. Nous lisons, en effet, dans ce travail : « Si l'on compare ces résultats avec ceux obtenus par METCHNIKOFF sur les *Naïs* et *Daphnia*, et par moi sur les Orthoptères, les Crustacés Décapodes, etc., on en conclura que l'action des phagocytes sur les parasites *habituels* varie extrêmement d'un groupe à l'autre, et qu'il semble impossible d'établir une loi générale : souvent les phagocytes restent parfaitement indifférents (Grégarines adultes des Lumbricidés, des Sipunculien et des Echinodermes ; Bactéries, Sporozoaires et Cercaires des Crustacés Décapodes ; Champignons entomophages des Insectes etc...) ; lorsqu'il y a englobement plus ou moins actif des parasites, il y a des alternatives : ou bien ceux-ci poursuivent leur évolution sans se soucier des phagocytes (kystes de Grégarines chez les Holothurides, les Lumbricidés, le *Gryllus domesticus* ; Cercaires enkystées de *Distoma leptosoma* CREPL. chez *Arenicola marina* L ; larve enkystée de *Gordius* chez *Naïs proboscidea* etc...), par la défaite ou la mort des parasites (*Monospora* des Daphnies, *Rhabditis* des Lumbricidés et du *Gryllus*) ; ce dernier cas est de beaucoup le plus rares.

L'exemple que CUÉNOT a choisi, celui des parasite de *Gryllus domesticus*, a ceci d'intéressant que ce sont justement ces trois catégories de parasites : Grégarines, Nématodes et larve de Diptère qu'hébergent les Vers de terre.

Je dois ajouter encore qu'il y a deux formes de Nématodes dans la cavité cœlomique des Oligochètes : L'une, le *Rhabditis* qu'on trouve presque toujours n'est qu'une jeune forme larvaire de

Nématode, qui n'arrive jamais à la maturité sexuelle. Ces Nématodes semblent être presque immobiles quand ils sont dans le corps du Ver ; ils semblent être entourés comme d'un kyste, par les dépouilles de leurs mues. Mais on trouve quelquefois, beaucoup plus rarement que ce *Rhabditis*, un autre Nématode, *Dicellis filaria* DUJARDIN. Ce Nématode que j'ai rencontré récemment dans deux Oligochètes *Allolobophora foetida* et *rosea*, habite aussi le cœlome des segments génitaux ; on en trouve généralement de 3 à 15 individus dans le même hôte. Ce qui est important, c'est que ce Nématode se présente toujours à l'état sexuel ; les deux sexes sont toujours ensemble. Ce Nématode est très vif ; l'accouplement et la fécondation se produisent dans le cœlome de l'hôte. Les femelles présentent toujours l'utérus rempli d'œufs en segmentation

On trouve aussi, dans la cavité générale des Vers, des Bactéries et différents corps inertes, comme les soies du Ver tombées dans le cœlome et quelquefois aussi des grains de sable qui ont pénétré par une blessure de la peau ou du tube digestif.

Tandis que les Grégarines à l'état végétatif et les Nématodes libres comme *Dicellis*, ne sont jamais entourés de phagocytes, les kystes de Grégarines, ceux des Nématodes (*Rhabditis*) et les différents corps inertes le sont toujours. Or, la seule différence générale entre ces deux groupes de corps, c'est que ceux de la première catégorie sont mobiles, ceux de la deuxième sont immobiles. Quant aux larves des *Pollenia*, les phagocytes se comportent par rapport à elles, comme vis-à-vis des corps de la deuxième catégorie ; cela n'est pas d'ailleurs bien étonnant, vu l'immobilité presque complète et surtout l'inactivité physiologique de la larve pendant toute la saison d'hiver. Un fait important à rappeler, c'est que les larves de *Pollenia*, dès qu'elles commencent à effectuer leur migration vers le prostomium, ne sont jamais phagocytées, comme les Nématodes libres ou les Grégarines au stade végétatif.

Le fait que la larve de *Pollenia* est entourée de phagocytes n'entraîne pas inévitablement sa mort ; elle peut, en effet, dès l'arrivée du printemps, se débarrasser de son kyste et effectuer toute son évolution ultérieure. De même les kystes de Grégarines entourés de phagocytes ne sont nullement endommagés et développent leurs spores comme aussi les kystes des Nématodes ne

souffrent nullement, des nombreuses couches de phagocytes qui les entourent. Il se dégage de ces faits que les Arthropodes ne doivent pas être considérés comme ayant, vis-à-vis des parasites, une réaction phagocytaire particulière qui serait différente de celle des autres organismes qui ne sont pas couverts de chitine. Dans les Arthropodes, comme dans tous les autres organismes, les corps étrangers, quand ils sont très peu actifs physiologiquement, peu mobiles ou immobiles, subissent les attaques des phagocytes.

Si les larves de Diptères observées par PANTEL et CUÉNOT ne sont pas entourées de kystes phagocytaires, c'est parce qu'elles sont des organismes mobiles et surtout actifs au point de vue des échanges nutritifs avec l'hôte. Ceci est naturellement le cas dans le cycle d'été du parasite. Quant au cycle d'hiver, quand la température basse ralentit l'activité du parasite, si ce dernier échappe encore à la phagocytose, c'est sans doute parce que le même facteur température, agit de façon plus ou moins analogue sur l'hôte, en ralentissant son activité physiologique et en particulier celle de ses phagocytes.

La différence essentielle entre l'activité phagocytaire des Arthropodes et celle des Vers, vis-à-vis des mêmes parasites (larves de Diptères), se ramène à ce que, dans le 1^{er} cas, la température agit d'une façon plus ou moins égale sur l'hôte et le parasite — ce qui n'est pas étonnant vu que tous les deux sont des Arthropodes, — et dans le deuxième cas la température basse arrête l'activité du parasite (Arthropode) sans arrêter celle de l'hôte (Ver) ⁽¹⁾.

D'autre part, il ne faut pas concevoir que la réaction phagocytaire se produit dans le but de tuer le parasite. Très souvent, comme c'est le cas pour les Grégarines et les Nématodes, les phagocytes ne réagissent pas sur les organismes, quand ils

(1) D'après BRASIL (1905), la phagocytose des éléments étrangers, que l'on trouve dans la vésicule séminale des Oligochètes, depuis l'automne et pendant tout l'hiver, n'est qu'un cas particulier de la phagocytose générale des vésicules séminales renfermant des produits sexuels qui ne peuvent plus être utilisés.

Il n'en est rien, pour le cas que nous étudions; en effet, comme nous l'avons déjà vu, la vésicule séminale, quand elle est dépourvue de corps étrangers, reste intacte pendant tout l'automne et l'hiver: l'enkystement phagocytaire des larves de *Pollenia* ne touche que la partie de la vésicule la plus rapprochée de la larve, tandis que le reste de la vésicule séminale renferme des éléments en parfait état, même en voie de prolifération, attendu qu'il n'est pas difficile de trouver des cellules folliculaires en karyokinèse.

sont en état de croissance et d'échanges actifs avec leur hôte, c'est-à-dire quand ils font une vraie exploitation de leur hôte, mais l'action phagocytaire commence à se produire, sur les formes enkystées, à échange nutritifs réduits et cette réaction phagocytaire est, dans la plupart des cas, sans aucun effet sur le parasite ⁽¹⁾.

B. Expulsion de la larve parasite. — Le Ver peut se débarrasser de la larve en la rejetant au dehors ; cette dernière ne pouvant plus pénétrer dans le Ver doit inévitablement périr. La larve peut être rejetée de différentes façons, suivant le stade où elle se trouve et les rapports qu'elle a contractés avec son hôte.

a) L'expulsion peut avoir lieu dès le début de la phase de migration. Il arrive quelquefois que la larve, au lieu de suivre son chemin vers le prostomium, perfore en un endroit quelconque l'œsophage ou le pharynx et pénètre dans la lumière intestinale ; cette larve est engloutie par le Ver de terre, entraînée par les mouvements péristaltiques de l'intestin vers l'extrémité postérieure et expulsée par l'anus. Cette larve meurt dehors.

b) Si la larve arrive dans le prostomium, la tête en avant et le déchire par son armature buccale, elle est presque inévitablement expulsée au dehors, au moment où elle effectue la torsion, qui mettra à nu ses stigmates postérieurs.

(1) Il est important de remarquer que le comportement phagocytaire des animaux d'autres groupes zoologiques comme les Echinodermes, vis-à-vis des Grégarines est en tout point comparable à celui des Arthropodes et des Vers. Voici ce que nous trouvons à ce sujet dans le travail de L. LÉGER (1897) sur le *Lithocystis schneideri*, parasite d'*Echinochardium cordatum* : « Pendant la jeunesse des Grégarines, et même pendant les débuts de la conjugaison, on n'observe jamais de phagocytes à leur surface, sans doute à cause des mouvements extrême-ment vifs que présentent alors les parasites..... Ce n'est qu'à l'approche de l'enkystement, lorsque la Grégarine globuleuse ne présente plus que de faibles contractions, que ceux-ci réussissent enfin à prendre pied sur l'ennemi et à s'accoller étroitement à sa surface ; mais bientôt aussi la Grégarine va s'enkyster définitivement en secrétant une paroi résistante et inattaquable par les phagocytes. Désormais, ces derniers n'auraient plus d'action sur le parasite qui va continuer tranquillement son travail de sporulation, renfermé dans sa forteresse inexpugnable. »

Un cas exceptionnel, au point de vue de phagocytose, a été observé par CAULLERY et MESNIL (1898) chez les formes B de *Dodecaceria concharum* (Cirratiulien) parasitées par une Grégarine (*Gonospora*). Ici et « principalement chez les individus métamorphosés (p. 88) » les formes végétatives de la Grégarine sont souvent entourées par les phagocytes et fréquemment tuées. Ce fait exceptionnel de la formation d'une membrane phagocytaire autour d'une Grégarine à l'état végétatif est incontestablement lié à un état physiologique spécial du Ver, qui accompagne la métamorphose.

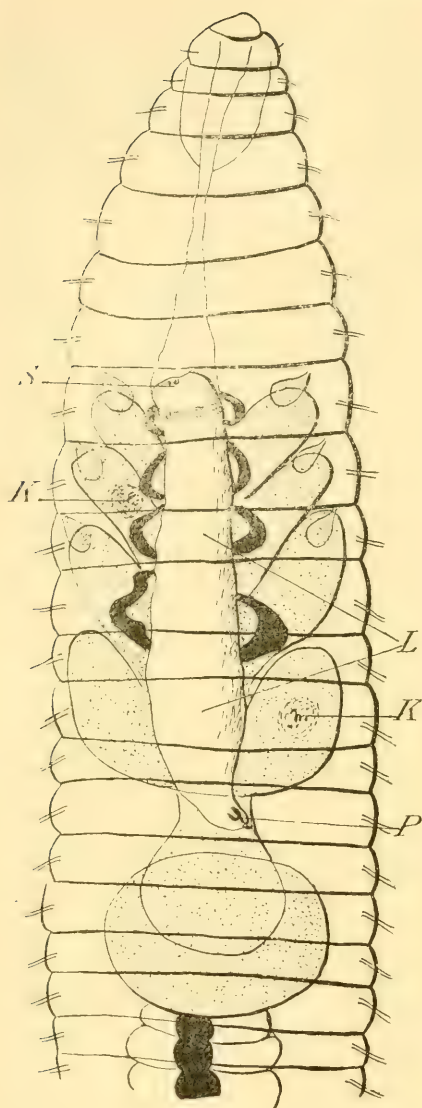


Fig. III. — Un Ver, *Allol. chlorotica*, présentant une grande larve au stade II. *L*, et deux kystes phagocytaires *K*, avec les restes de larves primaires de *Pollenia*. *S* les stigmates de la larve *L*. La larve *L* du stade II est profondément enfoncée dans le tube digestif. Ce Ver provient d'un élevage au laboratoire; il a été tué le 5 janvier 1914.

c) Une fois arrivée au prostomium et quand elle a mis à nu son extrémité postérieure, si la larve détruit trop rapidement la cloison qui la sépare du pharynx, étant encore trop petite par rapport à la lumière de ce dernier, elle subit le même sort que la larve du cas *a*.

d) Depuis le moment de la perforation du prostomium jusqu'à la phase libre, la larve passe par deux moments critiques pour elle : ce sont les moments des deux mues, au cours des passages de la larve du stade I au stade II et du stade II au stade III. En effet, il arrive, pendant chacune des mues, un moment où l'armature buccale ancienne cesse d'être fonctionnelle; détachée des parties molles de la larve, elle est mobile à l'intérieur de l'armature buccale du stade suivant, qui n'est pas encore bien chitinisée ou du moins n'est pas encore fixée dans le tissu de l'hôte. La larve, à ce moment, n'est presque pas fixée dans son hôte et les contractions de ce dernier,

ajoutées aux mouvements des larves, ayant pour but de sortir de sa mue, la font expulser au dehors.

Parmi les larves que j'ai trouvées expulsées du Ver, la presque totalité appartient justement aux larves à double armature buccale, c'est-à-dire en train de subir une mue et surtout la mue reliant les stades II et III. Une fois la larve expulsée, elle ne peut plus rentrer dans un Ver et elle meurt au dehors à côté de son hôte. La fréquence de ce phénomène varie suivant l'endroit où se trouve le Ver parasité : quand le Ver est dans la terre, l'expulsion est plus rare que quand il se trouve à la surface. Ceci est facile à comprendre ; étant entourés de terre de tous côtés, le prostomium et par conséquent l'extrémité postérieure de la larve ont plus de chances d'être appuyés contre un objet quelconque et de se maintenir pendant la très courte période de la mue.

e) Il arrive quelquefois que la larve, au stade I, II ou III, s'entonce, pour une cause quelconque, assez loin dans l'œsophage ; elle arrive souvent à subir le sort des larves *a* (fig. III L).

f) Quelquefois le Ver subit une destruction trop rapide de sa partie antérieure ; la larve se trouve donc mise à nu d'une manière trop précoce et si, à ce moment, le Ver fait quelques mouvements brusques, la larve se trouvant détachée de lui, ne peut plus s'accrocher à la plaie du Ver qui peut se déplacer ; elle meurt dans la terre.

Il peut y avoir d'autres éventualités, où les Vers se débarrassent de la larve vivante, mais qui m'ont échappé. En tout cas, je peux dire que de ces 6 éventualités, 5 sont plutôt rares, tandis que le cas *d* est assez fréquent, surtout chez les Vers parasités séjournant à la surface de la terre et ne pouvant pas y pénétrer.

§ 4. — SORT DES LARVES « SURNUMÉRAIRES »

Un Ver de terre peut renfermer dans son cœlome de une à quatre larves primaires de *Pollenia* (fig. 2, pl. II, fig. 8, 11 et 12; pl. III et fig. III). Or, comme nous l'avons déjà vu, une seule larve peut accomplir son cycle pour donner l'Insecte adulte ; les autres doivent donc inévitablement périr. On peut se demander de quelle façon se produit cette élimination des autres larves que

nous appellerons, suivant l'exemple de PANTEL (1909), « surnuméraires ». Deux cas sont à envisager : les larves surnuméraires s'éliminent sans l'intervention directe de leurs congénères, ou par l'intervention directe de ces dernières.

Dans le premier cas, l'élimination se fait directement par le *Lombric* lui-même : les différentes larves ne présentant pas la même résistance à l'action phagocytaire, les unes persistent, tandis que les autres périssent tuées et phagocytées. Dans ces cas, on trouve le cadavre des larves en train de subir la phagocytose ; les organes sont en désagrégation plus ou moins avancée, mais la peau est généralement intacte, ne présentant pas, en tous cas, de traces locales de blessures.

D'autre part, parmi les larves mortes et entourées de phagocytes, on en trouve qui présentent des taches noires sur la cuticule (fig. 8 et 11, pl. III). Ces taches ne sont autre chose que des cicatrices, provenant de coups des crochets donnés par une larve voisine, et, si ces blessures n'entraînent pas directement la mort de la larve, elles les rendent en tout cas plus faibles et moins résistantes à l'action phagocytaire.

Pour que ces coups de crochets puissent être possibles, il faut que les larves soient plus ou moins actives et rapprochées les unes des autres. Pendant toute la vie intracœlomique, on ne peut guère considérer que deux moments où les larves sont actives : c'est probablement le moment qui suit immédiatement la pénétration de la larve dans le cœlome et précède le sommeil et la période allant du début de la migration à la formation du trou respiratoire dans le prostomium. Et, en effet, pendant tout l'hiver, on peut trouver beaucoup de kystes phagocytaires à deux larves, dont une est vivante quoique immobile, l'autre morte et dont l'intérieur est désagrégé, cette dernière, comme la figure le montre (fig. 8, pl. III), porte sur sa cuticule des cicatrices dues à des blessures. La blessure date donc probablement d'une époque éloignée précédant l'enkystement, où les deux larves étaient mobiles. On trouve encore des cadavres avec des traces de blessures et phagocytes, après l'époque du réveil estival : ces larves paraissent être récemment tuées.

Souvent des larves assez éloignées l'une de l'autre pendant tout l'hiver s'approchent pendant la migration et l'une blesse l'autre.

Je suis loin d'affirmer qu'une larve doit toujours débarrasser

son milieu de ses « concurrents vitaux » avant de percer le soupirail respiratoire et je ne partage pas là-dessus l'opinion de PANTTEL (1902 et 1909), de DE MEIJERE (1904) et NIELSEN (1909). A aucun moment (et par aucun mouvement) la larve ne trahit l'« intention » de rester l'unique possesseur de son hôte. Les coups de crochet qu'elle donne et qui blessent sa voisine sont portés au hasard et ne sont jamais prédestinés à la larve qui les reçoit. Et, si une larve est mortellement blessée, ce n'est pas toujours la larve la plus faible dans la lutte pour l'existence, mais celle qui, grâce à quelques conditions spéciales, a pris une position fâcheuse, en plaçant une partie quelconque de son corps dans le champ d'action du crochet mandibulaire de sa voisine.

On peut se demander ce qui se passe lorsque deux larves primaires célomiques, n'ayant pas subi le phagocytose ne se sont rencontrées, ni pendant la période de la vie active avant la phase de l'hypnodie, ni pendant le réveil. Ceci arrive surtout quand les larves sont éloignées et se trouvent par exemple, dans deux segments différents, comme les 9^e et 11^e ou 12^e ou 14^e.

Un grand nombre des Vers renfermant deux ou plusieurs larves, que j'ai pu étudier, m'ont montré qu'il y a souvent un certain écart de temps dans l'évolution relative de chacune de ces larves. Ainsi, une des larves passe à l'état de la vie active et commence sa migration, tandis que l'autre reste encore presque immobile. La larve qui est en avance (soit pour s'être réveillée plus tôt, soit pour avoir été plus près du prostomium) arrive déjà à percer un soupirail respiratoire et même quelquefois à passer par une ou deux mues, quand l'autre commence à peine ses premiers mouvements. Cette dernière se déplace dans le même sens que la première, mais, avant d'arriver vers le prostomium, elle doit inévitablement passer par le champ d'action du crochet ou des crochets mandibulaires de la première larve qui a acquis toute son activité. Dans ce cas, elle est ou blessée et retombe dans les segments génitaux où elle subit la phagocytose (fig. 2, pl. II) ; ou bien, ne pouvant plus avancer vers le prostomium, elle perfore le pharynx ou l'œsophage et subit le sort des larves avalées par le Ver, c'est-à-dire qu'elle est rejetée au dehors et meurt. Le trou dans le pharynx ou l'œsophage est souvent fait par la première larve ; dans ce cas, la deuxième larve, à peine partie à l'avant du Ver, tombe dans la lumière du tube digestif

et est expulsée au dehors. A titre d'exemple, je citerai un des cas où deux larves vivantes ont effectué leur migration vers le prostomium.

21 janvier. — Un Ver, renfermant deux larves cœlomiques est mis dans un bocal avec de la terre, à la température du laboratoire.

30 janvier. — Une des larves a émigré et pratiqué le soupirail respiratoire ; l'autre reste encore immobile dans la vésicule séminale.

3 février. — La première larve a effectué une mue ; elle est au stade II, tandis que la deuxième larve commence à se déplacer.

4 février. — La première larve est au stade II, la deuxième est tombée dans la lumière du tube digestif (gésier).

5 février. — La première larve se trouve au stade II ; la deuxième est expulsée par l'anus et retrouvée vivante à côté du Ver.

Une seule fois, j'ai observé le cas suivant : un Ver présentait deux larves dans sa cavité générale. Une de ces larves est arrivée au prostomium et a pratiqué le soupirail respiratoire ; l'autre restait encore dans le cœlome. Quelques jours après, la première larve a été expulsée par le Ver au moment même où elle passait du stade I au stade II ; la deuxième larve a commencé à se déplacer, est arrivée au prostomium et a pris la place occupée par la larve précédente ; elle a fini par terminer son cycle et donner l'insecte adulte.

On voit donc que si les larves surnuméraires, ne sont pas éliminées pendant la vie intracœlomique, elles le sont forcément plus tard, parce que le seul endroit dans le Ver (*Allolobophora chlorotica*), où la larve de *Pollenia rudis* peut évoluer, le prostomium, est déjà pris par une larve qui a eu le temps de grossir et devenir active. Cette dernière, tout comme la larve cœlomique, se comporte vis-à-vis de son milieu, comme si elle était l'unique possesseur de l'hôte ; elle blesse l'autre larve par un de ses coups de crochets portés au hasard, comme le ferait la larve cœlomique.

*
* *

On voit donc, à un moment donné, qu'un Ver ne renferme qu'une larve. Un observateur non prévenu pensera qu'étant donné qu'un Ver ne peut fournir de substances nutritives que pour le développement d'une seule Mouche, une seule larve y pénètre et en prend possession.

Nous touchons ici à un problème demeuré longtemps obscur

et dont l'intérêt biologique a été récemment mis en évidence, dans le travail sur l'*Instinct de l'Isolement* de M. Et. RABAUD (1913). Ce travail a introduit dans ce problème toute la clarté indispensable pour qu'on puisse maintenant aborder cette question intéressante.

L'isolement de larves de *Pollenia*, au stade de la perforation du prostomium, est loin d'être primitif : deux ou plusieurs larves pénètrent dans un Ver de terre et chacune de ces larves se comporte comme si elle était seule en possession de l'hôte. Nombreuses sont les éventualités d'isolement et cet isolement entre dans la catégorie des « isollements secondaires ». Nous pouvons enfin conclure avec RABAUD (p. 215) que « l'isolement, dans lequel diverses larves passent leur existence, n'est pas la conséquence d'un instinct qui, par un moyen ou par un autre, empêche une femelle de pondre ou une larve de pénétrer là où une femelle a déjà pondu, là où une larve a déjà pénétré. L'observation attentive montre, en effet, qu'une plante ou qu'un animal porteur d'un parasite exercent sur tous les parasites de même espèce ou d'espèces différentes une attraction semblable à celle qu'ils ont exercée sur le premier. Tout se passe comme si cette plante ou cet animal était absolument indemne; dans tous les cas ni l'un ni l'autre n'a subi, à ce point de vue aucun changement appréciable ».

§ 5. — INFLUENCE DE L'HÔTE SUR LA VARIATION DE TAILLE DES PARASITES ADULTES.

On sait, depuis ROBINEAU-DESVOIDY, que dans l'espèce *Pollenia rudis* FAB. « les individus offrent une grande différence dans leur taille ».

Plusieurs fois, au cours de mes recherches, j'ai pu vérifier ce fait intéressant, et, ayant sous la main un matériel suffisamment abondant relatif aux différents stades de cet Insecte, j'ai pu en chercher l'explication.

Comme pour tous les Diptères, et même tous les Insectes holométales, la taille de *Pollenia* adulte dépend directement de celle de sa puppe et les dimensions de ces dernières sont proportionnelles à celles de la larve, au moment qui précède immédiatement

la nymphose. On peut donc dire d'une façon générale, que *la variation de taille d'un Insecte holométabole est la conséquence, de celle de la taille de la larve qui va se métamorphoser.*

Quelle est la cause de cette dernière variation de taille ? Au moins pour ce qui concerne le cas de *Pollenia*, je peux dire, sans restriction, qu'elle dépend directement de la quantité de matière nutritive ; si la nourriture, pour une cause ou pour une autre, est épuisée avant que la larve arrive à sa taille définitive, elle se transforme en une pupe plus petite, qui donne un insecte petit. Or, le manque de nourriture peut tenir à plusieurs causes :

1) La dimension du Ver parasité. Souvent, des larves de *Pollenia* parasitent des individus d'*Allolobophora chlorotica* devenus très petits, par suite de la perte d'une grande partie de leur corps, enlevée mécaniquement ou par autotomie, avant ou après l'infection par *Pollenia*. Dans ces conditions, la larve est encore assez petite, quand il ne reste plus rien du Ver. La larve se transforme tout de même (quand elle n'est pas trop petite) et donne un petit imago, deux ou trois fois plus petit que l'Insecte normal.

2) Au moment où la larve de *Pollenia* n'est plus attachée à son hôte que par deux ou trois segments antérieurs, il arrive quelquefois que la larve se détache du Ver avant d'atteindre sa taille définitive (phénomène dû, soit à une contraction subite du Ver ou de la larve même) ; ainsi écartée de son point de fixation ; elle ne peut se fixer en un autre point ; elle se transforme cependant à côté du reste de son hôte et donne une petite pupe puis un petit imago.

3) La destruction complète du Ver parasité n'est pas toujours le fait de la larve parasite seule ; parfois, en effet, il se produit autour de la larve une inflammation des tissus ; cette infection locale se propage, de proche en proche, et envahit une grande partie du Ver parasité. Le Ver, conservant encore la presque totalité de ses segments mais mort, subit une décomposition rapide, et, grâce aux brassages dûs aux mouvements de la larve, tombe en une vraie liquéfaction. Les produits de cette décomposition sont rapidement absorbés par la terre et la larve n'ayant plus de nourriture se transforme en une pupe plus petite qui donne un petit imago. J'ai pu, en outre, constater que cette décomposition rapide du Ver de terre a lieu chaque fois que le Ver parasité est maintenu à la surface de la terre, c'est-à-dire chaque fois

que la perforation du prostomium surprend le Lombric au moment où il se trouve à la surface de la terre.

Par contre, les Vers parasités qui se trouvent profondément enterrés ne m'ont jamais montré ce phénomène de décomposition rapide de l'hôte. Dans ce cas, ce qui reste du Ver garde encore une activité et l'aspect frais.

Chaque fois qu'une larve n'ayant pu arriver à sa taille définitive, parce que sa nourriture était épuisée, est mise sur un autre Ver tué et disséqué, elle continue à manger, grossir et arrive à sa taille normale (fig. G, pl. I). Ceci ne réussit pas toujours. Pour que la larve recommence à manger, une fois qu'elle a cessé, il faut que la durée de cette disette ne dépasse pas deux ou au plus trois jours ; une fois ce temps passée, la larve mise sur la nourriture (un Ver disséqué) s'éloigne, s'enfonce dans la terre et se transforme en une petite pupe.

Cette variation de taille de *Pollenia* doit être rapprochée des cas analogues, observés par PANTEL, chez les Tachinaires parasites des Insectes. Cet auteur a pu observer deux cas particulièrement intéressants, celui de *Meigenia floralis* et *Thrixion halidayanum*. Les larves des premières parasitent, aux environs du Puy, « une larve de Coléoptère phytophage très dodue (*Timarcha* ?) » tandis que les *M. floralis* type, parasitent des *Crioceris*, beaucoup plus petites. Cette différence dans les dimensions de l'hôte a provoqué une différence dans la taille du parasite ; en effet, les premières ont donné des formes plus grandes que les dernières, à tel point que, soumis à l'examen d'un savant spécialiste, elles ont été considérées par lui comme *M. floralis* v. *major* (ined). La différence porte sur tout le cycle ; même les œufs de la variété *major* sont, d'après PANTEL, de 800 μ , tandis qu'ils ne sont que de 600 μ chez le type.

Le cas de *Thrixion* est l'inverse du précédent. TAVARES (66, d'après PANTEL) a pu observer le *Thr. halidayanum*, provenant d'une petite variété portugaise du *Leptynia attenuata* PANT., variété *barretti* TAVARES. Le *Thrixion* s'attaquait ici surtout au mâle et était de taille très inférieure à celle du type qui parasite les *Leptynia hispanica* Bol. et *Bacillus gallicus* Charp.

Ces constatations sont particulièrement intéressantes, au point de vue biologique ; elles nous montrent comment, sous l'influence directe du milieu, peuvent s'établir des races de taille notablement

supérieure ou inférieure à celle du type. Si on admet l'absence de variations individuelles de tailles dans la variété *major*, le croisement de cette race avec la race petite est devenu difficile ou impossible et nous toucherons alors à un cas de ségrégation physiologique des plus intéressants.

Quoique le milieu nutritif des larves saprophages ne soit pas aussi limité que celui des parasites, la variation de taille de ces Insectes, souvent remarquée, est probablement due à la même influence. Une modification quelconque survenue dans leur milieu nutritif, par exemple le changement d'état hygrométrique, peut provoquer l'arrêt de nutrition et la nymphose précoce de larves qui donnent de petites pupes et de petits imagos.

CHAPITRE IV

MORPHOLOGIE DE LA LARVE DE *POLLENIA*

Etant donné que le commencement du cycle larvaire des Diptères est en rapport étroit avec le mode de ponte et que celui-ci est intimement lié à la structure anatomique de l'organe génital femelle, l'étude de ce dernier nous donnera quelques renseignements sur le début du cycle larvaire.

Comme la figure IV le montre, l'organe génital femelle de *Pollenia* est construit sur le type des Muscides ordinaires, comme *Musca*, *Calliphora*, *Lucilia*, etc... L'ovaire *ov.* de la femelle mûre est très volumineux, surtout à cause du grand nombre d'œufs qui sont mûrs à la fois. Les oviductes *od.* sont relativement assez courts et, avant de pénétrer dans l'utérus *ut.*, ils se réunissent en formant une sorte d'utérus antérieur. Au sommet, et dorsalement par rapport au vagin, s'ouvrent les trois conduits de trois réceptacles séminaux, très chitinisés et de couleur brune. Latéralement par rapport aux réceptacles séminaux, s'ouvre une des glandes accessoires, assez large, qui se recourbe sous l'ovaire et est reliée à ce dernier, au moyen d'un tractus fibrillaire, qui n'a la structure, ni d'une trachée, ni d'un conduit, et qui, par conséquent, ne met pas en rapport intime l'ovaire avec la glande accessoire,

comme cela a été admis par LOWNE (1895). Le vagin est court et fortement musclé.

Dans son ensemble, l'organe génital femelle de *Pollenia rudis* suggère bien l'idée qu'il s'agit d'une femelle pondant un grand

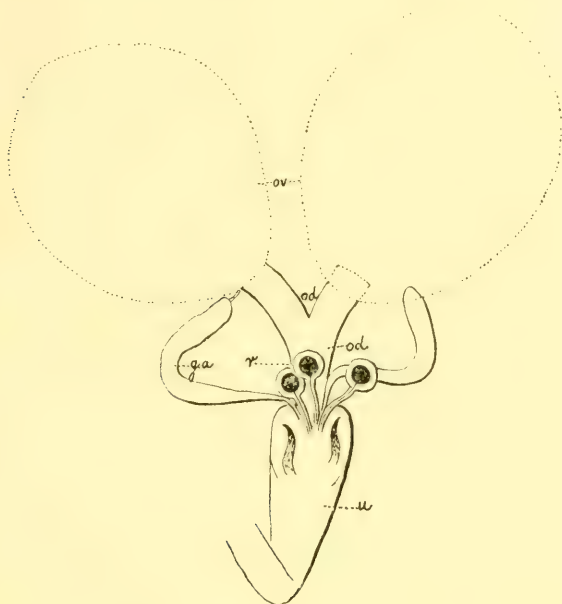


Fig. IV. — Appareil génital de la femelle de *Pollenia rudis* : *ov* ovaire ; *od* oviducte ; *u* utérus ; *ga* glandes accessoires ; *r* réceptacle séminal.

nombre d'œufs à la fois et qui ne séjournent longtemps, ni dans l'utérus, ni dans le vagin, de sorte que tout le développement embryonnaire s'effectue à l'extérieur.

§ 1. — ŒUF

L'œuf de *Pollenia*, qu'il soit extrait du corps de la femelle ou pondu, a le même aspect (fig. 23, pl. VI) ; il est assez petit par rapport à la taille de l'Insecte. Il est rétréci et tronqué à son pôle antérieur et arrondi à l'autre bout. La face dorsale est plus convexe que la ventrale.

Cette dernière présente un long sillon longitudinal, qui se ter-

mine en cul-de-sac, avant d'arriver à l'extrémité postérieure de l'œuf. Les deux bords parallèles de ce sillon se replient encore sur eux-mêmes en ne laissant entre eux qu'une fente longue et étroite. Tout le chorion de l'œuf présente un réseau de chitine renforcé à mailles très petites et de formes irrégulières et variables, rondes, triangulaires, polygonales etc.... Les œufs pondus (non fécondés) m'ont montré que le chorion n'est pas collé à la membrane vitelline; il suffit, en effet, de déchirer le chorion, en un point quelconque et de comprimer l'œuf, pour le voir sortir entouré de sa membrane vitelline.

§ 2. — LARVE PRIMAIRE, OU STADE I

Morphologie.

La larve primaire de *Pollenia* (fig. 20, pl. VI), telle qu'on la trouve dans la cavité générale de son hôte, est très petite, elle a 1 mm. 2 à 1 mm. 6 de longueur sur 0,2 mm. à 0,4 mm. de largeur. Son corps est composé d'une petite tête (ou pseudocephalon) charnue, de trois segments thoraciques et de huit segments abdominaux. La peau de la larve est très mince, incolore, et, grâce au faible développement du tissu adipeux, on peut facilement par transparence étudier toute l'anatomie.

Tête. — La tête de la larve est très petite (fig. 30, pl. VII), et, comme chez toutes les larves cycloraphes, elle est divisée, par une dépression médio-ventrale, en deux parties symétriques; chacune se termine par un complexe antenno-maxillaire (*a*, *m*). Au fond de cette dépression, et plus près du bord postérieur de la tête, s'ouvre la bouche de la larve, limitée, à droite et à gauche, par une pièce chitineuse dentée; entre celles-ci se dresse un fort crochet médian de l'armature buccale.

Le complexe antenno-maxillaire, comme le nom l'indique, est formé de deux organes sensoriels distincts: antenne proprement dite *a* et palpe maxillaire *m*. L'antenne, qui occupe une position latéro-dorsale par rapport au palpe maxillaire, a la forme d'une petite cloche transparente (fig. 29, pl. VII), renversée (*m*) et collée par son bord sur la peau de la tête. Tout près de sa base,

sa paroi interne présente une sorte de bourrelet circulaire, recourbé en arrière (*n*). D'un point externe de sa base, on voit sortir un petit bâtonnet chitineux, présentant, à son extrémité libre, des épaissements caractéristiques, qui s'enfoncent, à la manière d'une racine *r*, dans la partie molle sous-jacente. Cette dernière n'est autre chose qu'un bulbe nerveux, formé de cellules ganglionnaires et sensibles et qui est réuni au ganglion cérébroïde par un gros tronc nerveux. On voit, à côté de ce bulbe, des organes chordotonaux et j'ai vu, dans le bulbe même, des corps tout à fait analogues aux corps scolopaux des organes chordotonaux.

Le palpe maxillaire (*m* fig. 30, pl. VII) est plus grand que l'antenne. C'est une sorte de proéminence, qui se termine par un grand nombre de papilles sensibles de formes différentes. Le palpe tout entier est entouré de plusieurs replis chitineux concentriques, entre lesquels et sur lesquels on trouve quelques organes sensitifs en forme de petits cercles. A la base du palpe, aboutit aussi un rameau nerveux, formant une sorte de bulbe analogue au précédent, mais ce nerf prend son origine dans le bord antérieur de la masse nerveuse ventrale, c'est-à-dire dans le ganglion sous-œsophagien.

Ventralement par rapport au palpe maxillaire, et à côté de la baguette chitineuse dentée qui borde la bouche de chaque côté de la tête, se trouve une vésicule assez saillante, surmontée de quatre papilles sensibles (*c*). A sa base, on voit un renflement ganglionnaire, auquel aboutit un rameau nerveux qui se détache du nerf du palpe maxillaire.

Sur le bord postérieur de la bouche, et rapproché de la ligne médiane, se trouve encore une paire de papilles sensibles.

On peut trouver sur la tête d'autres organes sensoriels, mais comme nous le verrons plus loin, d'une moindre importance, étant donné qu'ils changent d'une espèce à l'autre.

A la limite de la tête et du premier segment thoracique, se trouvent plusieurs rangées de crochets, dont le nombre diminue, à mesure qu'on s'éloigne de la ligne médio-ventrale.

La tête peut s'invaginer complètement dans le premier segment thoracique, ne laissant sortir que l'antenne et palpe maxillaire.

Segments thoraciques. — Les segments thoraciques présen-

tent, tout autour de leurs bords antérieur et postérieur, une série de crochets, dont le nombre des rangées augmente à mesure qu'on s'approche de la ligne médiane dorsale. Le deuxième et le troisième segments thoraciques présentent, en outre, sur leur bord antérieur ventral, quelques grands crochets aplatis latéralement et recourbés en arrière.

Chaque segment thoracique présente un certain nombre d'organes sensoriels, dont la plupart sont en forme de petits cercles. Ces derniers (fig. 46, pl. IX) sont plutôt de petites dépressions chitineuses, dont le fond est fermé par une très mince membrane chitineuse, au-dessous de laquelle se trouve un canalicule, qui traverse la chitine de la peau, arrive jusqu'à l'hypoderme et reçoit à sa base un rameau nerveux. Dans la lumière du canal, on voit souvent des petites granulations résistantes. La disposition des organes



Fig. V. — Organes sensoriels de la face ventrale des segments thoraciques.
d organes sensitifs vestigiaux des pattes (pour les autres voir le texte).

sensoriels sur la peau de la larve est constante pour toutes les larves de *Pollenia* et peut être représentée par une formule analogue à celle que nous avons déjà donnée pour les larves du *Phora*. Mais, comme les éléments sensitifs sont ici particulièrement petits et que le matériel dont je disposais devait être utilisé pour l'étude de plusieurs autres questions, je me bornerai à signaler une formation sensorielle particulièrement intéressante, en forme de bouquet de trois soies. Chaque segment thoracique possède deux de ces bouquets, un du côté pleural gauche, l'autre du côté pleural droit (*d*, fig. V). Cet organe sensitif est homologue à la formation correspondante des Phorides et existe chez toutes les autres larves de Diptères ⁽¹⁾. Il est ici très petit et se trouve au sommet d'une proéminence délimitée du côté postérieur par un repli chitineux ; il est accompagné de trois formations sensitives en forme de cercles, dont une se trouve à droite, une à gauche et une en avant. Si on suit maintenant quelques formations sensitives en forme de cercle qui se trouvent à l'exté-

(1) Quant à la signification de cet organe, voir page 152 et suiv.

rieur de la saillie portant le bouquet *d*; on voit comme la figure V le montre, d'abord une papille simple surmontée d'un cercle (*m*), ensuite une papille triple (*n*), plus loin encore un complexe triple (*o*) et enfin un petit cercle sensitif (*p*).

Ségments abdominaux. — Les segments abdominaux diffèrent peu des segments thoraciques. Les différents organes sensoriels qu'ils portent sont seulement en forme de cercle et les formations analogues à celles de *d* n'existent pas. Mais ce qui rend facile la délimitation entre le thorax et l'abdomen, c'est la présence, sur la face ventrale de ces segments, de deux rangées de grands crochets aplatis latéralement (fig. 20, pl. VI). Une de ces rangées se trouve sur le bord antérieur du segment et ces crochets sont recourbés en arrière; une autre rangée se trouve sur le bord

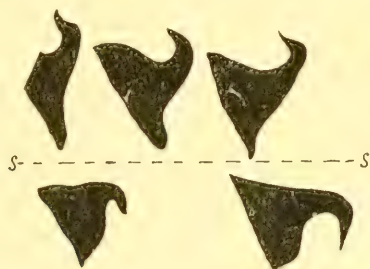


Fig. VI. — Crochets chitineux de la face ventrale des segments abdominaux : *ss* ligne de séparation entre les segments.

postérieur de chaque segment et les crochets sont recourbés en avant. Une ligne de séparation (*ss* fig. VI) de deux segments voisins est donc bordée, de part et d'autre, par une rangée de crochets à orientation inverse. Il en résulte que, pendant la contraction de la larve, les crochets des deux rangées respectives s'engrènent entre eux. Les rangées de grands crochets ne dépassent pas les flancs latéraux de la larve, sauf celle qui se trouve sur le bord postérieur de l'avant-dernier segment et qui fait le tour complet du segment.

En arrière de la rangée des grands crochets, se trouvent plusieurs rangées de petits crochets ordinaires, qui se continuent avec les crochets analogues qu'on trouve sur le côté de la larve et sa face dorsale.

Le dernier segment abdominal diffère des autres segments par sa forme tronquée en arrière, la présence des stigmates postérieurs, de l'anus, et d'une unique rangée antérieure de grands crochets. L'anus se trouve au sommet d'une proéminence, sorte de rectum dévaginé, très fréquent chez les larves de Diptères. A droite et à gauche de l'anus, on trouve une double papille sensitive et une série de crochets disséminés sans ordre.

Les organes sensoriels de ce segment se trouvent au sommet de petites papilles, dont la disposition et le nombre restent les mêmes pendant toute la vie larvaire et que nous étudierons au stade III où leurs dimensions plus grandes facilitent beaucoup l'étude.

Anatomie.

Armature bucco-pharyngienne. — Comme chez toutes les larves de Diptères cycloraphes, il existe ici tout un appareil chitineux continu, qui constitue l'ensemble des pièces buccales et du pharynx suceur. A ce stade, il est formé (fig. 36, pl. VIII) de deux parties principales : 1) partie pharyngienne ou basilaire A et B ; 2) partie buccale, composée de différentes pièces qui entourent la bouche. La pièce basilaire ou pharyngienne, appelée aussi céphalo-pharynx, a ici la forme d'un 4 renversé. Mais, on le sait, le pharynx est réduit en une fente étroite, qui existe entre la face ventrale (A) de la pièce basilaire fortement chitinisée et une mince membrane qui continue le plancher de la bouche et descend parallèlement à la paroi A constituant ainsi la paroi dorsale du pharynx. Les deux expansions symétriques B de la pièce basilaire ne sont que des renforcements chitineux locaux d'une invagination frontale, dont les parois se sont soudées entre elles et avec le pharynx. Elles forment ainsi une plaque, sur la face ventrale de laquelle s'attachent l'une des extrémités des muscles, dont l'autre extrémité se fixe sur la face dorsale du pharynx. Ces muscles dilateurs du pharynx, dont la surface de fixation sur le pharynx est plus grande que celle sur la plaque frontale, s'épanouissent donc en éventail à partir de ce dernier. Et c'est par le fonctionnement de la paroi dorsale du pharynx, mis en mouvement par ce muscle, que la larve absorbe les substances nutritives. La structure du

pharynx reste la même jusqu'au stade III ; nous nous rendrons encore mieux compte de sa constitution lorsque nous étudierons quelques coupes du pharynx au stade III.

La portion antérieure *H* de la pièce basilaire reçoit sur sa face ventrale le canal (*S*) de la glande salivaire et, plus en avant, on voit une petite pièce chitineuse (*d*) se terminant par un cercle coupé en 4 quadrants par deux filaments chitineux entrecroisés. Au niveau de la bouche de la larve, existent 3 sortes de pièces articulées avec la partie terminale (*H*) de la pièce basilaire. Deux de ces pièces sont paires (*e* et *f*) et la troisième médiane et impaire (*g*). Les pièces *e* sont en forme de poche, dont l'extrémité postérieure arrondie est recourbée dorsalement ; cette dernière est plus fortement chitinisée et présente, en outre, une petite tache blanche, donnant l'impression d'un trou ou tout au moins d'une surface de faible chitinisisation. Chacune de ces pièces est articulée par sa surface antérieure avec une pièce allongée (*f*), sorte de bâtonnet fortement chitinisé, qui limite, à droite et à gauche, la bouche de la larve, donnant tout à fait l'impression de deux lèvres latérales.

La face externe et latérale de chacune de ces deux pièces présente plusieurs dents recourbées en avant ; c'est ce qui donne à la pièce l'aspect d'une petite brosse (fig. 39, pl. VIII). Entre ces deux paires de pièces (*e* et *f*), se trouve la pièce impaire et médiane (*g*), en forme de très grand et très fort crochet, large à sa base et effilé à son extrémité libre.

Les rapports entre ces trois sortes de pièces changent avec le mouvement de la tête (fig. VI). Quand la larve est immobile, la pièce impaire et médiane est rétractée et parallèle à l'axe du corps ; la fente buccale, bordée par deux pièces *f* est presque fermée. Mais, avec les mouvements de la tête, le crochet médian peut produire des mouvements de haut en bas, restant toujours dans le plan vertical ; il peut former ainsi un angle droit, voire un angle aigu avec la partie *H* de la pièce basilaire. Ces mouvements de haut en bas se produisent avec une grande force ; ils permettent aux larves de déchirer leur kyste phagocytaire, de se frayer un chemin à travers les tissus de l'hôte, et de se blesser mutuellement. En comprimant la larve, on peut faire sortir le crochet jusqu'à sa base et ramener les deux pièces *f* en arrière. Ces deux pièces en brosse peuvent aussi s'accrocher avec leur

dent dans les tissus de l'hôte, qui sont attaqués par le crochet buccal médian.

Dès à présent, je dois faire remarquer que, si on fait une série de coupes transversales passant par les divers points du pharynx, on constate que la paroi ventrale de ce dernier est absolument lisse; en aucun point elle ne présente des saillies vers la lumière pharyngienne.

Par tout ce qui précède, on voit que l'armature buccopharyngienne de la larve primaire de

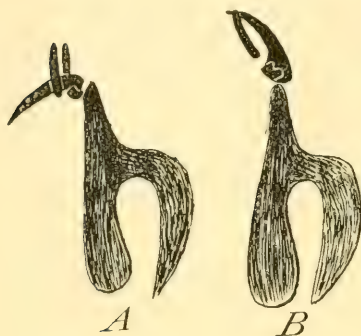


Fig. VII. — Armature bucco-pharyngienne de la larve primaire de *Pollenia rudis*. A armature buccale en action; B au repos. $\times 168$.

gienne de la larve primaire de *Pollenia* est très spécialisée, elle est aussi très différente de celles des deux stades suivants, ce qui n'a rien d'étonnant, vu la grande différence du comportement larvaire du stade I et des stades II et III. En effet, tandis qu'au stade I, la larve de *Pollenia* rompt le chorion de son œuf, pénètre dans le

Ver (où elle est entourée par le kyste phagocytaire), se débarrasse vers le printemps des phagocytes, émigre à travers

9 à 14 segments, et se fait un trou respiratoire, aux stades suivants elle ne fait qu'exploiter le Ver, étant déjà « fixée ».

Mais ce qui est intéressant dans cette armature buccopharyngienne, ce n'est pas seulement la différence avec celles des stades suivants; en effet un bon nombre, pour ne pas dire la totalité des Diptères cyclorhaphes, présentent une structure particulière du stade I; mais c'est le fait que cette armature buccopharyngienne diffère beaucoup de celles de toutes les autres larves primaires décrites jusqu'à présent. Si on la compare avec les armatures buccales des larves primaires parasites des Arthropodes, telles qu'elles sont représentées par NIELSEN, PANTEL, THOMPSON, TÖLG et TOWNSEND, on voit que dans ces diverses larves entomobies, la pièce médiane perforatrice, est très courte et complètement soudée à la pièce basilaire; elle est, au contraire, très longue, articulée et très mobile chez la larve de *Pollenia*; tandis que l'armature buccopharyngienne des larves entomobies travaille en bloc, comme

une seule pièce, par la propulsion et la rotation de tout l'ensemble ⁽¹⁾, l'armature de *Pollenia* a deux mouvements distincts : la propulsion, par les muscles qui s'attachent sur la pièce basilaire et le mouvement du crochet médian de haut en bas et d'avant en arrière.

La seule armature buccopharyngienne que j'aie pu étudier et qui a une ressemblance frappante avec celle de *Pollenia*, c'est, comme nous le verrons plus loin, l'armature buccale de la larve primaire de *Megerlea*.

Tube digestif (fig. 27, pl. VII). — Au pharynx, fait suite l'œsophage qui commence dans le deuxième segment thoracique et forme, au niveau du dernier segment abdominal, la valvule œsophagienne appelée souvent estomac suceur (*Saugmagen*).

Ce dernier nom a été donné à cette portion du tube digestif, au moment où l'on ne connaissait pas la fonction du pharynx. On sait maintenant que le pharynx, dont la paroi dorsale est mise en mouvement par les muscles dilateurs, fonctionne à la manière d'une pompe, qui aspire les éléments nutritifs et les refoule dans l'œsophage. Que la valvule œsophagienne ne soit pour rien dans la succion, il est facile de s'en assurer, rien qu'en étudiant sa structure ; les muscles de cet organe sont très peu nombreux : par contre il est facile de voir, sur les coupes, de grandes cellules turgescents à protoplasme vacuolaire. Ces cellules jouent le rôle d'obturateur élastique, qui maintient l'œsophage fermé, à l'endroit où ce dernier communique avec l'intestin moyen ; on peut comparer cette formation aux grandes cellules vacuolaires, décrites par PANTEL (1898) dans l'œsophage de *Thrixion halidayanum*.

Le liquide nutritif absorbé par le pharynx est refoulé par ce dernier dans l'œsophage et ensuite la valvule œsophagienne cède à la pression et laisse passer le liquide dans l'intestin moyen.

Au niveau où la valvule œsophagienne communique avec l'intestin moyen, on voit s'ouvrir dans ce dernier quatre cœcums digestifs assez courts. L'intestin moyen I, à ce stade, n'est pas très long. Il commence, comme nous l'avons déjà vu, dans le deuxième segment abdominal, il descend jusqu'au quatrième seg-

(1) Ceci est sûrement en rapport avec la structure chitineuse de la peau de leurs hôtes.

ment, remonte un peu, en faisant une courbe et descend de nouveau dans le cinquième segment. Dans ce dernier il fait une anse et descend jusqu'au bord postérieur du septième segment abdominal ; il remonte encore une fois parallèlement à l'axe du corps, arrive presque à la limite du sixième et du cinquième segments et passe à l'intestin postérieur, qui se courbe, en faisant un angle aigu avec l'intestin moyen et descend vers la face ventrale du huitième segment abdominal, où il s'ouvre à l'extérieur et sa terminaison constitue l'anus. L'intestin postérieur est de calibre plus étroit que l'intestin moyen et, à leur limite, prennent naissance deux paires de tubes de Malpighi (*M*) ; la paire antérieure a ses deux branches un peu recourbées et arrive au troisième segment abdominal, tandis que la paire postérieure présente ses deux branches très recourbées et logées seulement dans les sixième et septième segments abdominaux.

Tissu adipeux. — La larve primaire de *Pollenia*, depuis le mois d'octobre jusqu'au stade de perforation, présente très peu de matières de réserve, ce qui prouve, une fois de plus, que, pendant toute cette longue période de sa vie, elle ne se nourrit pas. Les substances de réserve qu'elle possède s'accumulent sous forme de gouttelettes très réfringentes, se trouvant dans les cellules du tissu adipeux, qui est localisé, sous forme de trois masses. Une de celles-ci se trouve dans le troisième segment thoracique, entourant l'œsophage et deux autres sont allongées et se trouvent à droite et à gauche de la larve, s'étendant entre les deuxième et cinquième segments du corps. La disposition de ces trois masses de tissu adipeux peut-être vue sur la larve *V* de la figure 8, pl. III.

Système nerveux. — Comme chez toutes les larves de Diptères cyclorhaphes, le système nerveux est très condensé. Il se trouve ici dans les premier, deuxième et troisième segments abdominaux. Il est formé de deux ganglions cérébroïdes (*Cr.* fig. 27, pl. VII), grands et sphériques, qui se trouvent dans le 1^{er} segment abdominal et qui sont réunis par une commissure dorsale. Ils s'unissent aussi latéralement à la partie antérieure d'une grande masse ovoïde ventrale *V*, qui représente toute la partie du système nerveux correspondant à la chaîne ventrale des autres

insectes. De chacun des deux ganglions cérébroïdes, part un gros nerf, qui aboutit à la base de l'antenne du même côté, tandis que, du sommet de la masse nerveuse ventrale (partie qui correspond au ganglion sous-œsophagien) part une paire de nerfs qui arrive à la base des palpes maxillaires et qui donne en outre un rameau pour l'innervation de l'organe sensoriel *c* (fig. 30, pl. VII).

Comme organe des sens, en dehors de ce que nous avons déjà décrit, on trouve, dans le corps de la larve, comme d'ailleurs dans le corps de toutes les larves de Diptères cyclo- et orthorhaphes que j'ai pu observer, des organes chordotonaux, qui sont mono- ou tri-scolopaux (fig. 48, pl. IX). La structure de ces organes correspond bien à la description de GRABER (1882). Il est possible et même presque sûr que certaines papilles sensibles (*S* fig. 48 et fig. 47), en forme de cercles chitineux, correspondent à la terminaison d'un rameau nerveux en rapport immédiat avec un autre rameau qui forme les cellules ganglionnaires des organes chordotonaux (*Co* fig. 48). On voit un de ces cas représenté par la figure 48, pl. IX. Il s'agit ici de quelques rameaux nerveux se détachant d'un nerf commun; l'un aboutit à des cellules ganglionnaires de l'organe chordotonal, tandis que d'autres aboutissent à la base de papilles sensibles de la peau.

Appareil respiratoire. — La larve primaire de *Pollenia*, comme la plupart des larves de Diptères cyclorhaphes à ce stade, est métapneustique, c'est-à-dire qu'elle respire aux dépens d'une unique paire de stigmates, situés à la surface postérieure du dernier segment abdominal. Ce stigmate a la forme caractéristique du stade I; il est petit et découpé en forme de cœur. Il communique avec le tronc trachéen, par l'intermédiaire d'un tube, de couleur gris foncé, dont toute la lumière est comblée par des filaments chitineux enchevêtrés en tous sens, formant une sorte de tube feutré (fig. VIII et fig. 27, pl. VII), qui existe chez toutes les larves de Diptères sans exceptions et fait communiquer, chez toutes, la trachée avec le stigmate. Suivant toute la longueur de ce tube feutré (supérieure au tiers du dernier segment abdominal), une grande cellule (*g* fig. VIII) est appliquée contre lui. Le protoplasme de cette cellule est finement granuleux et renferme de petites gouttelettes réfringentes, disposées en chapelets parallèles à l'axe de la cellule. Ces gouttelettes, qui sont formées

d'une substance grasseuse, s'échappent à l'extérieur par un orifice qui se trouve dans la plaque stigmatique et enduit les stigmates, ce qui les rend imperméables à l'eau. Cette cellule glandulaire n'est autre chose que la glande péristigmatique, dont j'ai montré (1913*b*) l'existence générale chez les larves de Diptères.

Les deux troncs trachéens de la larve sont bien visibles par transparence (fig. 27, pl. VII), grâce à l'air qu'ils contiennent toujours. Ils commencent depuis le tube feutré, dans la moitié antérieure du huitième segment abdominal et se dirigent en

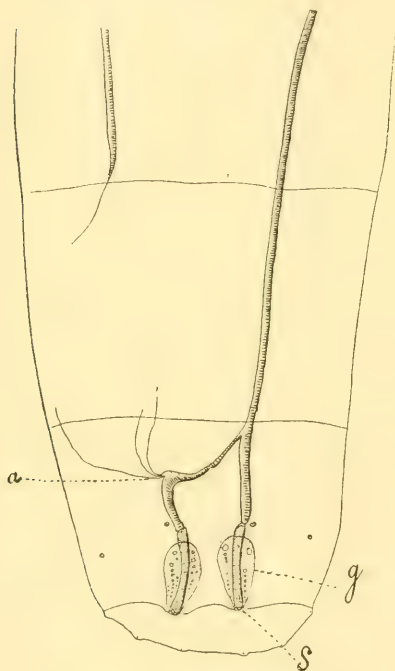


Fig. VIII. — Partie postérieure du corps de la larve primaire de *Pollenia*, montrant un cas d'anomalie de l'appareil respiratoire (discontinuité dans le tronc gauche en *a*); *g* glandes péristigmatiques; *s* stigmates.

avant, gardant toujours leur calibre initial; arrivés au segment thoracique III, leur diamètre commence à diminuer et, à la base ou au milieu du segment thoracique II, ils se recourbent l'un vers l'autre en formant un angle droit avec leur direction initiale et diminuent encore de diamètre pour ne plus former qu'une trachée étroite; ils se fusionnent, formant ainsi une commissure transversale antérieure.

Une autre commissure, qui réunit les deux troncs trachéens, se trouve presque à la limite des septième et huitième segments abdominaux. A l'endroit où prend naissance la commissure transversale antérieure, le tronc trachéen

donne un rameau, qui descend dans le premier segment abdominal et pénètre dans le ganglion cérébroïde, en y donnant toute une touffe des trachées capillaires. Tout à fait à la base du tronc trachéen, entre le tube feutré et la commissure trans-

versale postérieure, sort un mince rameau qui, faisant une anse, remonte et court tout le long du corps de la larve, parallèlement aux troncs trachéens et extérieurement par rapport à ces derniers. Dans chaque segment, se détache de chacun de ces deux troncs secondaires, une paire de trachées qui remonte et pénètre dans la masse nerveuse ventrale et s'y résorbe en un pinceau de petites trachéoles. La chaîne ventrale, qui est condensée chez les larves de Diptères cyclorhaphes, conserve sa disposition métamérique, non seulement en envoyant successivement une paire de nerfs dans chaque segment du corps, mais en recevant successivement de chacun de ces derniers une paire de rameaux trachéens, tout à fait à la manière des ganglions de la chaîne ventrale disjointe qu'on trouve généralement chez les Insectes (1).

§ 3. — STADE II.

Morphologie.

Au moment où la larve de *Pollenia* vient de se débarrasser de la cuticule du stade I, elle est encore assez petite (fig. 21, pl. VI), et ne mesure que 2 mm. à 2 mm. 1/2 de longueur; mais elle se nourrit activement et à la fin du stade II, elle atteint 5 mm. de long.

Par ces caractères morphologiques, ce stade diffère beaucoup du stade I et se rapproche plutôt du stade III.

Comme changement essentiel, il faut citer la transformation de l'armature buccale, l'apparition des stigmates prothoraciques, la modification des stigmates postérieurs et la disparition des grands crochets de la cuticule.

La tête diffère peu du stade précédent. Les antennes et les palpes maxillaires n'ont presque pas changé et, ce qui est important, leurs dimensions sont restées les mêmes qu'au stade précé-

(1) J'ai pu constater une fois, chez une larve extraite du cœlome de son hôte qu'un tronc trachéen (gauche) manquait dans le 7^e et le quart antérieur du 8^e segment abdominal. Le tronc trachéen s'effilait en une fine trachée, dès le sixième segment abdominal. Le tronçon postérieur de la trachée, qui est attaché au tube feutre était épaissi, retracts, ce qui donnait à la commissure transversale postérieure une direction oblique. Ce tronc s'était probablement cassé par une cause mécanique quelconque. A part ce caractère, la larve avait un aspect tout à fait normal (fig. VIII).

dent. Le seul changement survenu dans la morphologie de la tête est dû à la modification de l'armature buccale. On ne voit plus, à ce stade, les deux baguettes en brosse, bordant latéralement la bouche, mais autour de la bouche, surtout rayonnant autour de la saillie postérieure de la pièce latérale mandibulaire, on voit des crochets chitineux, qui se prolongent par des crêtes sur la face ventrale de la tête.

Les segments thoraciques et abdominaux ne présentent plus de rangées de forts crochets ; ceux-ci sont remplacés par des formations courtes, larges, sortes de petites écailles, en nombre beaucoup plus restreint que les crochets du stade précédent. Seul, l'extrémité postérieure du corps présente, à ce stade, des crochets disposés en deux bandes transversales. La bande antérieure plus large se trouve tout à fait au bord postérieur de l'avant dernier segment et est formée de 5 ou 6 rangées de petits crochets serrés les uns contre les autres, avec les pointes dirigées en avant. La deuxième bande entoure le bord postérieur du dernier segment ; elle ne comprend que trois rangées de crochets et forme une ligne sinueuse, contournant en avant l'anus et tous les organes sensoriels qui se trouvent sur ce segment.

Anatomie.

Armature bucco-pharyngienne. — L'armature bucco-pharyngienne de la larve du stade II est très différente de celle du stade précédent (fig. 37, pl. VIII). Elle est deux fois plus grande que cette dernière ; la pièce basilaire est plus chitinisée et sa face ventrale est plus bombée. La partie dorsale de cette pièce présente un prolongement antérieur (*h*). A la pièce basilaire fait suite une pièce en H, dont les deux baguettes verticales sont articulées avec les bords de la plaque basilaire, tandis que la baguette transverse est recourbée, sa convexité étant ventrale. La pièce en H est articulée et non soudée avec la pièce basilaire ; en effet, on voit, entre ces deux pièces, une ligne incolore, qui indique bien leurs limites respectives. En avant de la pièce en H, se trouve une petite plaque chitineuse, de forme presque quadrangulaire, recourbée aussi parallèlement à la baguette transverse de la pièce en H ; cette plaque (*d*), une sorte de lèvre inférieure de la bouche, présente deux petites taches claires près de ses bords latéraux. Enfin, latéralement et en avant, la pièce en H est articulée avec

deux très grandes et très fortes pièces en forme de crochets. Ces crochets (*C*), appelés quelquefois, crochets mandibulaires, présentent trois pointes : deux ventrales et une dorsale. Du côté dorsal, le bord du crochet présente une échancrure munie de quelques petites dents. Ce crochet présente aussi une petite surface (*e*) non chitinisée, qui, sous forme d'une tache claire, se présente tout près de la base du crochet.

Appareil respiratoire. — Ainsi que je l'ai déjà dit plus haut, la respiration de la larve, au stade II, est amphipneustique. La larve présente, à ce stade, deux paires de stigmates : les stigmates prothoraciques qui se trouvent du côté latéro-dorsal du premier segment thoracique, au voisinage de son bord postérieur, et les stigmates abdominaux, sur la face postérieure du dernier segment du corps.

Les *stigmates prothoraciques* (fig. 34, pl. VII), tels qu'on les voit à l'extérieur, forment une saillie surmontée de quatre prolongements digitiformes, dont l'extrémité libre est tronquée et se présente sous forme d'un cercle, avec de petites baguettes rayonnantes à la périphérie. Le stigmate externe se prolonge à l'intérieur du corps, par une pièce feutrée (*F*), en forme de haltère, qui communique avec le tronc trachéen (*T*).

Les *stigmates postérieurs* (fig. 33, 35, pl. VII) sont très différents de ceux du stade précédent ; c'est une large plaque ronde, assez saillante, présentant deux dépressions stigmatiques. Chacune de ces dépressions est entourée par une saillie, sorte de muraille chitineuse elliptique, qui envoie vers l'intérieur des prolongements en forme de dents irrégulières se soudant, par endroits, au moyen de trabécules transversales. Vers le bord interne de la plaque stigmatique, on aperçoit encore une tache, indiquant le point de sortie de l'appareil trachéen du stade précédent ; — c'est la cicatrice externe (*Ci*).

Ces stigmates communiquent avec les troncs trachéens, par l'intermédiaire d'un tronçon feutré (*F* fig. 35) analogue à celui du stade précédent.

Les stigmates antérieurs, comme les postérieurs, présentent à ce stade aussi des glandes péristigmatiques, déversant leur sécrétion à l'extérieur par les petits orifices des plaques stigmatiques.

Quant aux autres organes, tout ce qu'on peut dire, est qu'ils ont grossi beaucoup, par l'augmentation du volume de leurs cellules et non par une multiplication de ces dernières.

L'intestin s'est allongé beaucoup, surtout dans sa partie moyenne, dont le trajet est devenu par suite plus sinueux et plus compliqué à suivre.

Le tissu adipeux s'est bourré de réserves et la larve a perdu beaucoup de sa transparence.

§ 4. — STADE III.

Quand la larve de *Pollenia* arrive à atteindre 5 à 6 mm. de longueur elle subit une seconde mue et passe au III^e et dernier stade (fig. 22, pl. VI). Ce stade se caractérise biologiquement par une très grande activité nutritive ; la larve devient franchement carnivore et détruit avec rapidité le corps de son hôte. Du Ver qui, au commencement de ce stade, présentait encore presque tous ses segments, il ne reste à la fin que quelques segments postérieurs, et encore pas toujours, parce que parfois la larve arrive à peine à atteindre sa taille définitive après avoir complètement détruit le corps de son hôte. Toute cette phase de destruction ne dure pas plus que 8 à 10 jours et, pendant ce court laps de temps, la larve grossit rapidement, de façon qu'à la fin de ce stade, elle atteint 12 mm. de longueur.

Morphologie.

Le tissu adipeux, très développé, se bourre de matières de réserves, de façon que la larve perd complètement le peu de transparence qu'elle possédait encore au stade précédent. Le corps est maintenant de couleur blanche, sauf la ligne médiodorsale qui est translucide, grâce au cœur qui, directement appliqué sous la peau, repousse de deux côtés les masses laiteuses du tissu adipeux. Les limites entre les segments s'effacent, le corps se couvre de bosselures rétractiles qui changent constamment de forme et de disposition.

A ce stade, le corps est presque complètement dépourvu d'accidents chitineux : les seuls endroits où les crochets persistent sont la limite entre la tête et le premier segment thoracique et le der-

nier segment abdominal. Les crochets de ce dernier segment ont la même forme et la même disposition qu'au stade précédent, avec la seule différence qu'ils sont plus serrés les uns contre les autres et moins foncés.

Ce segment présente les stigmates, l'anus et huit paires de papilles sensibles entourées par des rangées sinueuses de petits crochets. La figure IX, mieux qu'une longue description,

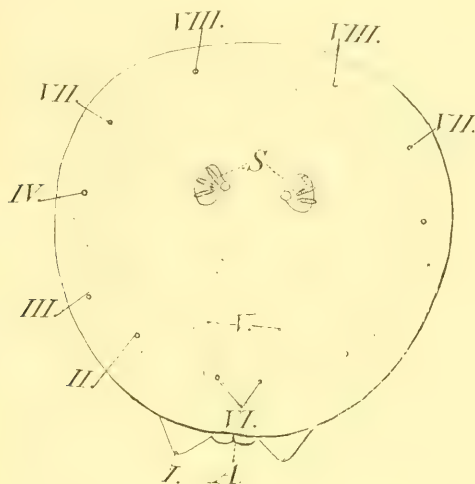


Fig. IX. — Extrémité postérieure de la larve de *Pollenia* au stade III, montrant les stigmates S, l'anus A et les 8 paires d'organes sensoriels entourés de crochets (de I à VIII).

permet de se rendre compte des rapports entre ces différents organes du dernier segment.

Chacune des papilles sensibles de ce segment (fig. 27, pl. VII) se présente sous forme d'une saillie, au sommet de laquelle se trouve une petite dépression tubuliforme (*Ss*). Un rameau nerveux (*n*) se dirige vers chaque papille, formant à sa base une sorte de bulbe nerveux. Le sommet de la papille est entouré par une couronne de crochets analogues à ceux qu'on trouve généralement sur le dernier segment, à la base de ces mêmes papilles.

Tête. — La tête de la larve garde la forme qu'elle avait déjà au stade précédent, seulement avec accentuation de certains

caractères. Les antennes, en forme de petites cloches renversées, se trouvent au sommet d'une petite élévation cylindrique. Les palpes maxillaires se trouvent aussi sur une saillie cylindrique, analogue à la précédente, mais la base de cette dernière est ici entourée par une série de cercles chitineux concentriques. L'un de ces anneaux, le plus rapproché de la base du cylindre, présente une forte papille sensitive. Ventralement et plus rapprochée de la ligne médiane, se trouve, de chaque côté de la bouche, une papille *c* —, organe sensitif constant chez les larves de *Diptères cyclorhaphes*. A droite et à gauche du sillon médioventral, on voit, sur la face de la tête, des sillons chitineux ou plutôt de vrais replis parallèles entre eux. Ils commencent dans l'angle postérieur de la dépression buccale, — se dirigent en avant, se recourbent vers l'extérieur et, ayant pris la direction transversale, se morcellent en larges plaques chitineuses, dont le bord postérieur est saillant. De chaque côté du sillon, on voit les extrémités libres des crochets latéraux de l'armature buccale, qui, par leur couleur noire, tranchent bien sur le reste de la tête.

A la limite entre la tête et le premier segment thoracique, se trouvent plusieurs rangées de petits crochets noirs, à pointe dirigée en arrière.

Anatomie.

Armature bucco-pharyngienne (fig. 38, pl. VIII). — L'armature bucco-pharyngienne de la larve à ce stade est construite sur le même plan que celle du stade précédent. La pièce basilaire est plus allongée et elle présente une paire de prolongements dorsaux *i* qui manquaient au stade II. La pièce intermédiaire, ou en II, est nettement séparée de la pièce basilaire. Ces deux pièces sont réunies par une mince membrane d'articulation, qui est incolore. La pièce *d* est en forme de fer à cheval, dont la convexité est dirigée en avant. Les crochets latéraux sont très grands; tandis que leur partie antérieure est comprimée dorso-ventralement, leur partie postérieure est comprimée latéralement.

A ce stade, l'armature bucco-pharyngienne est quatre fois plus grande que celle du stade précédent, mais les diverses pièces qui la composent ne se sont pas accrues proportionnellement; ainsi,

tandis que la pièce basilaire s'est accrue trois fois et demi par rapport à celle du stade précédent, et la pièce intermédiaire trois fois, les crochets latéraux ont acquis six fois la longueur de ces crochets du stade II. Quand on compare les armatures bucco-pharyngiennes des stades III et II, on est frappé par la différence dans les proportions mutuelles des pièces qui les composent. En effet, tandis que le rapport entre les pièces basilaires et les crochets est 6 à 5 au stade III elle est de 2 à 1 (soit 10 à 5) au stade II.

En suivant de plus près la mue qui sépare le stade II et III, j'ai pu étudier quelques détails dans la formation de l'armature buccale du dernier stade. Le moment de la mue est, comme nous avons vu, le moment critique pour la vie larvaire ; c'est pendant la mue, et surtout pendant celle qui sépare les stades II et III, qu'on peut compter le plus grand nombre de cas de larves expulsées hors de l'hôte. L'aspect le plus caractéristique de ces dernières est représenté par la figure 41, pl. VIII ; on voit ici une larve, possédant tous les caractères de l'armature bucco-pharyngienne du stade II (A), mais ayant, en plus, deux énormes crochets (C) enchassés profondément dans le corps de la larve ; ces crochets sont d'abord fortement chitinisés à leur extrémité libre et sans limite nette à leur point d'insertion ; quand ils sont déjà bien formés, c'est-à-dire bien délimités à leur extrémité postérieure, ils sont presque aussi grands que toute l'armature bucco-pharyngienne du stade précédent.

A ce moment le reste de cette armature du stade III est encore invisible, ni sur les larves vivantes ni sur les préparations *in toto*, mais il suffit d'étudier les coupes de la larve à ce stade, pour constater que tout le reste de l'armature bucco-pharyngienne du stade III est complètement formé, ainsi que tous les autres



Fig. X. — Armature bucco-pharyngienne de la larve de *Pollenia*, immédiatement après la 2^e mue, avant la chitïnisation complète de cet organe. $\times 80$.

organes chitineux, comme l'appareil trachéen, les stigmates, etc. .

Comme nous l'avons vu plus haut (p. 56), la plaque pharyngienne ou basilaire, qui fait avec le pharynx un ensemble, se recourbe sur ce dernier, formant ainsi une cavité supracœsophagienne, qui n'est autre chose qu'une partie de l'hémocoèle emprisonnée. Nous savons d'autre part que cette plaque provient d'un sac frontal, dorsal par rapport au pharynx proprement dit et dont les parois se sont soudées entre elles et avec le pharynx, formant ainsi une solide charpente d'attache des muscles dilatateurs du pharynx (*m* fig. XI et *M* fig. 44, 45, pl. IX).

Pendant la mue, comme les figures 44 et 45, pl. IX le montrent, l'hypoderme (*hp*) se détache de l'ancienne armature buccale (*A*), sur toute sa longueur et sécrète une chitine nouvelle (*U*). La lumière du pharynx (*R*) est en ce moment très vaste et en forme d'U, délimitée par de la chitine très transparente et à peine colorable; l'ancienne armature bucco-pharyngienne flotte maintenant dans la vaste cavité pharyngienne nouvellement formée. Une série de coupes transversales, passant par l'armature bucco-pharyngienne et suivies d'avant en arrière, donne bien l'idée des rapports entre les deux armatures pharyngiennes. On voit sur ces coupes que la chitine nouvellement formée du feuillet externe (*U*) est plus épaisse et sécrétée par des cellules hypodermiques (*R*) plus hautes que celles du feuillet interne. On peut voir aussi que la large lumière pharyngienne ne correspond pas seulement au pharynx, mais aussi en partie à la lumière du sac frontal, incomplètement fermé et qui se reforme, en tant que *sac*, à chaque mue larvaire.

En avant du sac frontal, on voit, en un endroit (fig. 42, pl. IX), se former une invagination de l'hypoderme, entraînant avec elle la cuticule, dont les deux lèvres se soudent; à mesure qu'on s'avance dans la série des coupes (c'est-à-dire à mesure qu'on s'approche vers l'extrémité antérieure de la tête), on voit cette invagination, toujours formée de deux feuillets chitineux accolés, se recourber (côté gauche de la fig. 42) et se fermer sur elle-même (côté droit de la fig. 42, pl. IX). A ce niveau, on remarque deux énormes cellules hypodermiques, dont chacune est munie d'un énorme noyau (*E*); elles envoient leurs prolongements protoplasmiques dans la cupule d'invagination. Ces deux grandes cellules sont justement l'origine d'un des deux

énormes crochets latéraux de l'armature buccale larvaire.

En suivant une série de coupes se dirigeant toujours vers l'avant, la plaque chitineuse se dédouble (*f* et *c* fig. 42), en deux feuillets qui s'écartent. Le feuillet chitineux interne (*c*), qui, en coupe transversale, a la forme d'un cercle dont l'intérieur est occupée par prolongements protoplasmiques des deux cellules géantes (*E*) est la paroi du crochet latéral (mandibulaire). Le feuillet externe (*f*) n'est autre chose que le fourreau bien connu de ce crochet latéral et il est partout tapissé par une couche hypodermique sous-jacente. Les coupes, qui passent en avant, montrent la présence d'un pédicule chitineux, réunissant le feuillet du fourreau à la couche chitineuse de la tête; ce pédicule chitineux est, de deux côtés, tapissé par l'hypoderme, ce qui montre qu'il est formé par la coalescence de deux feuillets chitineux; et, en effet, des coupes, qui passent encore plus en avant, montrent que ces deux feuillets se séparent et une large fente réunit la cavité du fourreau (*F*) avec l'extérieur.

Le fait qui est intéressant à retenir est que le crochet latéral (mandibulaire) (*C*) de la larve n'a pas une lumière propre; toute sa cavité est remplie par le protoplasme de ces deux cellules géantes, qui, chose remarquable, ne se fusionnent jamais, mais montrent une limite nette représentée par une ligne sinueuse et dentée (*e* fig. 43, pl.)

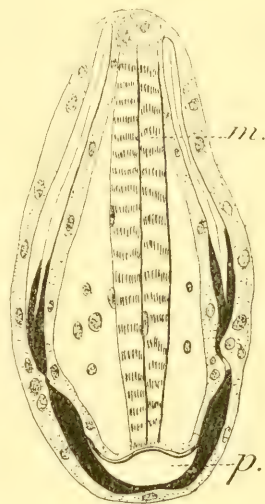


Fig. XI. — Coupe transversale du pharynx de la larve de *Pollenia*: *p* pharynx; *m* muscles dilatateurs du pharynx.

Appareil respiratoire. — Dans l'ensemble de l'appareil respiratoire, les modifications essentielles portent seulement sur la structure des stigmates.

Les *stigmates antérieurs* (fig. 31, pl. VII) de ce stade présentent la même forme générale que ceux du stade précédent, mais ils sont beaucoup plus grands que ces derniers. La partie qui fait saillie au dehors est aussi divisée en quatre processus digi-

tiformes, tronqués à leurs extrémités libres ; quant à la chambre feutrée (*f*), elle est très élargie à sa base et on voit nettement une cupule d'invagination, qui représente la cicatrice interne (*Ci*).

Les *stigmates postérieurs* (fig. 32, pl. VII) diffèrent de ceux du stade précédent en ce qu'au lieu d'avoir deux fentes stigmatiques, ils en présentent trois et ces dernières, comme au stade II, convergent vers une tache, qui est la cicatrice externe (point de sortie des stigmates du stade précédent). Les périthrèmes envoient des prolongements chitineux, en forme de dents vers la lumière de chaque fente, mais il n'existe plus de trabécules transversales. On voit aussi sur chaque plaque stigmatique des dépressions (*O*), dont la première se trouve sur la face dorsale de la muraille de la 1^{re} fente stigmatique, la deuxième à côté de la pointe externe de la deuxième fente et la troisième dans un pli entre la 2^e et 3^e fentes stigmatiques. Ces dépressions sont probablement les endroits où débouchent les canaux des cellules glandulaires péri-stigmatiques.

§ 5. — LE PUPARIUM ET LA NYMPHE.

La nymphe de *Pollenia*, comme celle de tous les autres Diptères cyclorhaphes, se développe dans la dernière cuticule larvaire préalablement modifiée et qui constitue ce qu'on appelle le puparium.

Voici comment elle se forme : la larve, une fois arrivée au terme de sa croissance, se détache des restes de son hôte, s'enfonce dans la terre, rétracte sa tête, son extrémité postérieure et les mamelons de son corps ; la peau est devenue ainsi complètement lisse et la chitine commence à durcir et à changer de couleur. Le puparium est ainsi presque formé, mais il est encore blanc jaunâtre ; peu à peu il brunit et arrive enfin à prendre la couleur brune, caractéristique d'un grand nombre de pupariums de Muscides. Le puparium complètement formé montre bien les lignes de séparations entre les segments (fig. 24, pl. VI) ; on peut compter facilement onze segments, dont le premier porte latéralement, et presque à la limite avec le II^e segment, une paire des saillies latérales qui sont les stigmates prothoraciques larvaires, racornis, mais bien reconnaissables ; le dernier seg-

ment porte ventralement une tache qui est l'anus et deux plaques stigmatiques. A mesure que le puparium brunit, tout son intérieur se détache de lui, par une vraie mue, formant ainsi la nymphe, qui, à mesure qu'elle se forme, dévagine ses disques imaginaux. La formation de la nymphe, à l'intérieur du puparium, peut être constatée, sans qu'on ait recours à la dissection ; elle se traduit en effet par deux phénomènes importants :

1) Déploiement de l'armature bucco-pharyngienne de la larve, sous la cuticule du puparium.

2) Sortie des cornes prothoraciques de la nymphe.

1. Déploiement de l'armature bucco-pharyngienne de la larve. — Si on regarde la partie antérieure d'un puparium, âgé déjà de plusieurs jours, on voit par transparence l'armature buccale de la larve déployée et appliquée directement contre la face interne de sa peau. La pièce pharyngienne ou basilaire a ses deux plaques latérales scindées et détachées dorsalement et étalées suivant le plan ventral (*B* fig. 24, pl. VI) ; ceci donne à cette pièce l'aspect bien caractéristique représenté par la figure 40, pl. VIII. J'ai dit plus haut que ceci est visible sur une pupe âgée de plusieurs jours ; en effet, les pupes observées pendant les trois premiers jours de la nymphose ne montrent rien de pareil ; c'est seulement le 4^e ou le 5^e jour de la nymphose que cette plaque basilaire devient visible.

Il est à remarquer que tous les Diptères cyclorhaphes ne présentent pas le même phénomène. Généralement l'armature buccale apparaît quelques jours après la nymphose ; mais elle n'est pas étalée sur sa face ventrale ; elle est généralement vue de profil, du côté droit ou gauche et elle est même comprimée dans ce sens.

Cette particularité des *Pollenia* facilite beaucoup la détermination et la recherche de leurs pupes dans la terre. Il suffit en effet de prendre toutes les pupes qu'on trouve dans la terre, ou entre les racines du gazon, de mouiller avec le doigt leur extrémité antérieure et, si la pupe est déjà âgée de quelques jours (4 ou 5), on peut, même sans loupe, se rendre compte s'il s'agit d'une *Pollenia* ou non.

Il est vrai, d'autre part, que les pupes des Agromyzines et celles de *Hydrellia* (*Ephydrinae*), comme j'ai pu le voir à plu-

sieurs reprises, ont aussi leur armature bucco-pharyngienne déployée ventralement ; mais ces pupes sont tellement différentes, tant par leur forme et leurs dimensions, que par l'endroit ⁽¹⁾ où elles se trouvent, qu'il n'y a pas moyen de se tromper. Quant à la cause de ce déploiement, elle est incontestablement d'ordre purement mécanique. L'armature buccale de ces larves (*Pollenia*, Agromyzines, *Hydrellia*) doit avoir la chitine dorsale très peu résistante ; et elle casse, soit sous la pression due à la dévagination des disques imaginiaux de la nymphe (dévagination qui se produit dans l'espace suprapharyngien), soit par la simple élasticité de la plaque basale, qui, chez la larve, étant tenue par les parties molles (hypoderme et muscle), se détend, comme un ressort, une fois que ces parties molles sont détachées.

2. Sortie des cornes prothoraciques. — En même temps que l'on voit apparaître l'armature bucco-pharyngienne déployée, on voit sortir, de chaque côté du premier segment abdominal, une petite corne prothoracique de la nymphe.

Ces cornes, telles qu'on les voit sur la nymphe extraite du puparium, ont une structure analogue à celles de *Calliphora*, *Sarcophaga* et *Phorocera*, décrites par DE MEJERE (1900). Comme la figure 25, pl. VI, le montre, elles sont composées d'un long tube feutré (*f*), recourbé à angle droit, dont la partie postérieure communique avec le tronc trachéen et dont la partie antérieure pénètre, en s'aminçant, dans la lumière de la corne, formée par la peau de la nymphe, constituant, à l'intérieur de ce tube, la corne respiratoire proprement dite (*Cr*). A l'extrémité libre de la corne, on voit une série de petites dépressions, qui sont les stigmates élémentaires punctiformes. A l'endroit où la chambre feutrée se recourbe, et du côté convexe de la courbure, on voit une paire de saillies couvertes aussi de stigmates punctiformes : ce sont les stigmates internes (*Si*) des cornes. Enfin, un filament (*F*), dit filament cicatriciel (*Narbenstrang* de DE MEJERE), réunit la base du tube feutré à la peau nymphale.

Quant à la sortie des cornes prothoraciques, je peux dire seulement qu'elle est très rapide et se produit probablement de la

⁽¹⁾ *Hydrellia* est parasite des *Potamogeton crispus* ou *Hydrocharis morsus rana* et elle se nymphose dans la parenchyme des feuilles.

même façon que chez les Phorides, où j'ai pu la suivre avec beaucoup de détails (1911). Ici, comme chez les Phorides, les cornes se forment plus en avant que les deux taches translucides du puparium, indiquant un endroit de moindre résistance; et c'est la contraction de la nymphe qui amène les extrémités de ces cornes, juste en face de ces taches, qu'elles perforent pour faire saillie au dehors.

Je n'ai pas rencontré, chez *Pollenia*, d'anomalies de sortie des cornes, dans le genre de celles que DE MEIJERE a observées chez les Lonchoptérides et que j'ai trouvées chez les Phorides. Par contre, j'ai trouvé chez une nymphe de *Pollenia* une vraie anomalie de constitution de ces cornes.

Cette nymphe présentait la corne d'un côté normale (fig. 25, pl. VI), tandis que la corne de l'autre côté était double. Comme la figure 26 le montre, le dédoublement porte seulement sur la corne (*Cr*) proprement dite et la partie du tube feutré située entre la base de la corne et les stigmates internes (*Si*); cette partie est devenue aussi plus large et plus courte que dans les cornes normales.

Pour que cette anomalie apparaisse, il faut supposer la préexistence de l'anomalie dans les disques imaginaires de la larve. Il était naturellement intéressant de savoir si, à l'anomalie des cornes correspond, sur le puparium, une anomalie des orifices par où elles sortent. Malheureusement cette partie du puparium avait été endommagée pendant l'éclosion de l'insecte, j'ai pu seulement remarquer que l'orifice de sortie de cette corne double était plus grand que dans le cas normal, mais on peut supposer encore que la tache de faible résistance, d'abord normale, avait été simplement élargie par le passage d'une masse plus volumineuse.

§ 6. — ECLOSION.

Comme chez la plupart des Muscides, l'éclosion se produit suivant deux plans perpendiculaires : l'un qui passe transversalement en arrière du III^e segment thoracique, et l'autre frontalement, suivant le grand axe du puparium et les côtes droite et gauche.

CHAPITRE V

PARASITISME DE LARVES DE *POLLENIA RUDIS*
DANS UN AUTRE OLIGOCHÈTE

Les cas de parasitisme d'Oligochètes par les larves de Diptères ne sont limités, ni à l'espèce de Ver, *Allolobophora chlorotica*, ni au jardin du laboratoire d'Evolution, ni, comme nous le verrons plus loin, au genre *Pollenia*. En effet, dans presque toutes les localités où j'ai pu recueillir les divers matériaux de mes recherches, une fois au moins, j'ai trouvé un Lombricide d'une espèce ou d'une autre parasité par une larve de Diptère.

Je ne m'arrêterai ici que sur le cas d'un autre Oligochète *Allolobophora* sp. parasité par la larve de *Pollenia rudis*.

Dans la terre très humide, recouverte d'une couche épaisse de feuilles mortes, environnant l'étang d'Ursine, à Chaville, j'ai trouvé vers la fin de juin, un grand nombre d'*Allolobophora rosea* Sav. accompagnés de larves de Tipulides. Quelques-uns de ces Vers étaient très peu mobiles et avaient l'aspect très malade. L'un d'eux renfermait une grosse larve de Diptère cyclorhaphé, dont le corps, profondément enfoncé entre les segments génitaux et clitelliens du Ver, ne permettait de voir, à ce niveau, que l'extrémité postérieure de la larve. La larve ressemblait étonnamment à celle de *Pollenia rudis* au stade III.

N'ayant trouvé qu'une seule larve, je l'ai laissée se développer. Quelques jours après, elle s'est transformée en pupe tout à fait semblable à celle de *Pollenia rudis* ; un accident m'a privé de l'imagó qui en est sorti. Du reste, un autre individu, recueilli quelques temps après dans la même localité, m'a donné *Pollenia rudis*. Cette fois la larve était encore assez petite et comme je n'avais que des débris de son hôte, je l'ai transportée dans un *Allolobophora chlorotica*, préalablement disséqué, où elle a fini son cycle larvaire ; le 6 juillet elle s'est transformée en pupe qui, le 11 août, a donné l'insecte adulte.

N'ayant, en tout, observé que deux Vers parasités, il m'est presque impossible de préciser les rapports entre l'hôte et le

parasite ; pourtant le fait que, dans ces deux cas, l'extrémité postérieure de la larve sortait à l'extérieur, au niveau des segments génitaux, indique que la larve de *Pollenia*, dans certaines conditions, n'émigre pas vers le prostomium et pratique le soupirail respiratoire presque sur place à moins que le soupirail ne soit que secondaire, fait par la larve après son émigration du prostomium (où se trouve le soupirail primaire) vers les segments génitaux.

CHAPITRE VI

AUTRES LARVES DE DIPTÈRES PARASITES DANS LES OLIGÔCHÈTES

1. — BIOLOGIE ET CYCLE ÉVOLUTIF D'*Onesia sepulchralis*

Pendant l'hiver de 1910, j'ai observé une autre espèce de Lombrics *Allolobophora fætida* EISEN. Ces Vers provenaient du fumier de Lapins se trouvant dans la fosse qui longe le mur extérieur du jardin du laboratoire. Un grand nombre d'entre eux renfermaient, dans leurs vésicules séminales, une ou plusieurs larves de Diptères (au maximum sept). Ces larves étaient incontestablement au stade I, caractérisé par leur petite taille, l'absence des stigmates prothoraciques, et la forme des stigmates postérieurs. Leur morphologie était très différente de celle des larves primaires de *Pollenia rudis*, et de tout autre Diptère connu. Il est remarquable que toutes ces larves primaires étaient mortes et phagocytées ; un kyste phagocytaire pouvait renfermer une ou deux de ces larves. J'ai soumis au triage tout le contenu du fumier où se trouvaient ces Vers parasités, sans que cela m'ait permis de trouver quoi que ce soit.

La découverte de cette larve que je désignerai, pour le moment, par la lettre A m'a suggéré l'idée de la rechercher dans les Vers se trouvant dans les différents fumiers et terreaux. J'ai trouvé dans le terreau du jardin de l'Ecole Normale supérieure de Paris, deux espèces de Vers, *Allolobophora fætida* et *Allolobophora caliginosa* Sav. ; tous les deux renfermaient en grand nombre la même larve primaire A. mais toujours phagocytée.

Les *All. caliginosa*, trouvés dans le terreau des champs d'expérience du Muséum d'Histoire Naturelle à Paris, présentaient encore la larve *A* et toujours phagocytée; de même les *All. fætida* et *A. caliginosa*, reçus de la Commanderie, aux environs d'Orléans, m'ont montré la présence de cette larve primaire, enfermée dans des kystes phagocytaires. Par contre, les *Allolobophora chlorotica* du jardin du laboratoire, suivis pendant les années 1908, 09, 10, 11 et 12, n'a jamais présenté de traces de cette larve *A*, quoique ce Ver fût le plus fréquemment et le plus assidument observé.

Depuis 1912, le fumier de Lapin a été supprimé dans le Jardin du laboratoire et, à sa place, on a mis des tas de feuilles et de plantes mortes qui, entremêlés de terre, formaient un vrai terreau, où j'ai vu apparaître l'*Al. caliginosa* avec la même larve *A* phagocytée.

En octobre 1913, examinant un petit tas de terreau de l'année précédente, j'ai trouvé plusieurs larves de Diptères cyclorhaphes ayant l'aspect de vrais asticots. Mais l'examen microscopique de ces larves m'ayant montré l'absence complète de côtes dans leur pharynx, j'ai eu l'idée que cette espèce devait être *biontophage*⁽¹⁾; en me basant sur des caractères dont nous parlerons plus loin, j'ai été amené à l'idée qu'il s'agissait d'une larve parasite et non d'une larve carnivore ou phytophage. Examinant, quelques jours après, le même tas de terreau, j'ai retrouvé encore la même larve libre et l'*Al. caliginosa*. Ces Vers étaient en petit nombre et présentaient le même aspect très malade. Leur corps était étranglé en plusieurs endroits et quelques Vers étaient même morcelés.

L'examen attentif de ces Vers montrait que l'extrémité antérieure de leur corps, plus large, plus lourde et plus rigide que le reste, renfermait une larve, dont le bout postérieur portant les stigmates, sortait de la bouche du Ver. La larve extraite était absolument identique à celles trouvées libres dans le terreau; celles-ci étaient au Stade III et, comparées aux larves de *Pollenia* du même stade, elles en différaient beaucoup. Je les désignerai pour le moment par la lettre *B*. Les *Al. caliginosa*, parasités par la larve *B* et mis en élevage m'ont montré la même évolution

(1) Voir page 118.

que les larves de *P. rudis*. Comme cette dernière, la larve *B* est d'abord recouverte par le tégument de son hôte, qui finit par se détruire et mettre progressivement à nu la larve (fig. XII) ; celle-ci ne resta finalement attachée aux Vers que par ses trois premiers segments. Ayant fini de manger, elle s'enfonça dans le terreau, mais je n'ai pas obtenu les pupes, toutes les larves étant mortes avant la nymphose, tuées par un champignon.

Vers la même époque, c'est-à-dire au mois d'octobre 1913, j'ai trouvé dans la terre du Jardin du laboratoire la même larve *B*, à l'état libre et dans *Al. chlorotica*, où depuis l'année 1908, je n'avais constaté aucun autre parasite que *Pollenia rudis*. De plus, c'est à cette époque que j'ai également constaté pour la première fois la présence de larves *A* dans les vésicules séminales d'*Al. chlorotica* ; les larves étaient tuées et phagocytées, mais à un état de désagrégation moins avancé que d'ordinaire, ce qui montrait que la mort ne remontait pas loin. L'élevage des larves vivantes *B* a échoué, dans ce cas, comme précédemment.

Etant donné que les larves *B* au stade III ont apparu chez les Vers qui présentaient généralement la larve primaire *A*, et que ces deux formes larvaires ont apparu brusquement et en même temps chez *Al. chlorotica* qui jusque-là n'en présentait aucune, il est tout naturel de supposer que les formes larvaires *A* et *B* sont les stades I et III du même cycle larvaire.

Le cas si fréquent de la mort de la larve *A* est peut-être, d'une part, l'indication de l'adaptation récente de cette forme à ce genre de vie ; d'autre part, ceci sem-

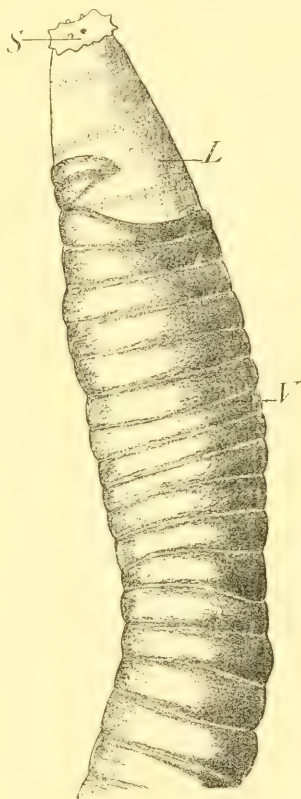


Fig. XII. — *Atolobophora caliginosa* Sav. parasité par la larve *B* : *L* la larve ; *V* le Ver ; *S* stigmates de la larve. $\times 10$.

ble montrer que le cycle évolutif de cette mouche, contrairement au cas de *Pollenia*, s'effectue pendant les mois de septembre, octobre, décembre, tandis que pendant tout le reste de l'année, on ne trouve dans les Vers que le déchet des parties avortées du cycle.

Pendant longtemps, je n'ai rien vu de plus sur ce nouveau Diptère parasite des Vers de terre. N'ayant pas obtenu l'adulte par élevage, j'ai fait de nombreuses études comparatives de la larve A avec un grand nombre de larves primaires, de différentes familles de Diptères, ayant l'espoir de tomber un jour sur une forme larvaire, sinon identique à la larve A, du moins donnant une indication sur le groupe auquel elle pouvait appartenir ; mais tous mes essais restaient vains.

Tout récemment, en disséquant une femelle, préalablement ramollie dans la potasse, de l'*Onesia sepulchralis*, appartenant à la collection entomologique de Cambridge, je fus frappé d'avoir extrait de l'abdomen de cette femelle un grand nombre de larves primaires. Je fus fort surpris, en les comparant à ma larve A, de constater qu'elles étaient en tous points identiques. *Je peux donc dire maintenant que la larve A de mes élevages appartient à l'Onesia sepulchralis*, ou à une autre espèce d'*Onesia*, comme *Onesia cognata*, si leurs larves sont semblables.

Examinons maintenant ce qu'on sait sur la biologie de cette mouche et sur le mode de vie et la morphologie de ses larves.

La mouche est connue depuis fort longtemps. Nous trouvons sa description chez MEIGEN, chez ZETTERSTEDT, chez GEOFFROY, chez ROBINEAU-DESVOIDY et chez SCHIENER. Mais toutes les données que fournissent ces auteurs se ramènent à peu de chose. Ainsi, d'après GEOFFROY, cette mouche est vivipare ; cela a été confirmé par ROBINEAU-DESVOIDY et par SCHIENER. Voici ce que nous trouvons dans « Fauna Austriaca » à propos d'*Onesia* : « Toutes sont, d'après l'observation de GEOFFROY et de ROBINEAU-DESVOIDY, vivipares. Quant à l'*Onesia sepulchralis* j'ai constaté sa viviparité, par mes propres expériences. Les larves vivent au dépens de matière animale. On trouve ces mouches le plus souvent en grand nombre sur les routes et près des ruisseaux. *Onesia sepulchralis* ne manque presque nulle part. Elle visite volontiers les bourgeons et les fleurs et souvent je la trouvais sur le liquide sucré produit par certains Aphidiens ».

C'est là tout ce qu'on savait jusqu'à ces derniers temps sur la biologie de cette Mouche. Mais, tout récemment, en 1909, il est paru une note de PARVAY-VAJNA (1909), concernant la biologie larvaire de l'*Onesia cognata* ; elle nous apprend que les larves de cette mouche vivent en parasites sur les Oiseaux. Comme c'est l'unique document intéressant que nous possédions jusqu'à présent sur la biologie de cette mouche, document qui d'ailleurs est publié dans un recueil d'Ornithologie, je trouve utile de donner ici la traduction d'une partie de la note où il s'agit des observations personnelles de l'auteur.

« Au mois de juin 1907 à Olahlapad (Kom. Alsofcher) le long d'un étang, j'ai trouvé un nid de *Motacilla alba* avec quatre jeunes presque adultes, complètement couverts de plaies en forme d'entonnoir. Intéressé par ce fait extraordinaire, j'ai enlevé entièrement le contenu du nid de cet Oiseau, d'ailleurs très utile, pour bien examiner les plaies. Pendant l'examen que j'ai fait immédiatement sur place j'ai constaté que ces plaies étaient vides, à l'exception d'une seule. J'y ai trouvé une larve développée, que j'ai mise dans un flacon.

Tout de suite, j'ai examiné le nid, le sol au-dessous de celui-ci, de même les racines de cet arbrisseau ; mais mes recherches minutieuses pour trouver une pupa qui pourrait m'expliquer le phénomène ont été vaines. Me basant là-dessus, j'ai pu conclure sans me tromper, qu'au moment où les larves complètement développées commençaient à sortir, elles étaient enlevées par les Oiseaux parents ; dans ces conditions, elles ne pouvaient jamais se transformer en pupes ; car, si les larves avaient pu continuer leur développement, j'aurais dû trouver sans doute des pupes dans le nid, sur le sol, ou sur la plante.

La larve prélevée s'est transformée en pupa dans un espace de deux jours, et, 13 jours après, j'ai obtenu une Mouche parfaite qui était *Onesia cognata*.

Ainsi donc, j'ai pu établir, d'une façon nette cet ecto-parasite probablement inconnu de *Motacilla alba*, me trouvant même dans l'agréable possibilité d'observer sa façon de vivre et son développement. Le fait que les larves de la Mouche parasite se développent dans un espace de 7-10 jours, indique que l'*Onesia cognata* dépose ses œufs sur la peau nue des jeunes de *Motacilla alba*, en une fois ou à des intervalles très courts. Car,

parmi les plaies, il y en avait quelques-unes en voie de cicatrisation. Les plumes avoisinantes qui étaient agglutinées par le pus et le sang soulevaient les bords des plaies en leur donnant la forme d'un entonnoir ; dans la plupart des cas, leur orifice d'entrée était si grand que, sur la tête, on voyait les os du crâne dénudés ; de même, certaines plaies des ailes atteignaient les os. En certains endroits, en particulier, sur la tête, ces entonnoirs formaient des groupes serrés les uns contre les autres. Les plaies occupaient de préférence la tête, le cou, le dos et les ailes, mais elles ne manquaient pas aussi sur la poitrine de certains jeunes, et étaient toujours rangées sur le trajet de plumes, ce qui montre que les petites larves se fixaient mieux sur les jeunes tout nus, à l'endroit de sortie des plumes.

J'ai disséqué deux jeunes *Motacilla alba* et j'ai trouvé que les larves ne pénétraient jamais dans les muscles, mais qu'elles s'arrêtaient sous la peau, au voisinage des plaies, en se nourrissant, à ce qu'il semble, de la lymphe sous la peau. Leur nombre était assez grand par rapport au petit corps des jeunes Oiseaux, car j'en trouvai 18 à 20 sur l'un d'eux. La résistance des jeunes est vraiment remarquable, malgré la douleur et la perte de lymphe occasionnées par les larves, les jeunes grandissaient ayant cependant la surface de la peau couverte de plaies assez grandes.

Ayant mis trois jeunes dans une cage, j'ai vu qu'ils étaient, dans les premiers jours, dans un état normal, comme si rien ne leur était arrivé. Mais, le 4^e et 5^e jour, ils moururent tous. Il est possible que les Insectes que je leur ai donnés comme nourriture ne leur convenaient pas. »

Ce qui précède montre que nous sommes en présence de deux documents distincts, quant à la biologie larvaire d'*Onesia*. D'après un de ces documents, — mes observations — la larve de l'*Onesia* semble être parasite des Oligochètes ; d'après l'autre — celui de PARVAY-VAJNA — elles parasitent les jeunes Motacilles. Comment expliquer ce fait si bizarre que les larves de ces Diptères ont pu être rencontrées chez des hôtes tellement éloignés et surtout aux conditions de vie si différentes. Une réponse définitive à cette question ne peut être donnée qu'après l'étude détaillée du cycle évolutif complet de l'*Onesia*. Je me propose de poursuivre encore une série de recherches expérimentales concernant cette

mouche ; pour le moment j'examinerai seulement certaines suppositions qui ressortent de faits déjà acquis.

Les faits révélés plus haut laissent deux éventualités possibles : ou que les larves sont parasites constantes des Oiseaux et le parasitisme dans le Ver n'est qu'accidentel, ou bien au contraire l'*Onesia* est un parasite constant des Vers et ne se rencontre chez les Oiseaux qu'accidentellement (¹).

La première supposition a en sa faveur, l'éclosion obtenue par PARVAY-VAJNA ; elle prouve que la larve d'*Onesia* peut accomplir son cycle évolutif sous la peau des Oiseaux et d'autre part le parasitisme chez les Oiseaux n'est pas un fait inconnu parmi les *Calliphorinae* qui sont voisins des *Sarcophaginae*. Ainsi *Lucilia dispar* LÉON DUFOUR (= *Protocalliphora azurea* FALL.) a un grand nombre d'hôtes, parmi les Oiseaux ; de même *Philornis molesta* MEINERT ou certains *Anthomyidae* comme *Mydaea anomala* JAENN. et *M. torquans* NIELSEN. Dans ce cas, la femelle d'*Onesia* pondrait ses larves (et non ses œufs comme le suppose PARVAY-VAJNA) dans les nids de certains oiseaux, *Motacilla* par exemple, soit directement sur les petits, soit sur les objets environnants et les larves, guidées par le thermotropisme positif, à la manière des d'*Auchmeromyidae* (ROUBAUD, 1913) afflueraient vers les Oiseaux, qu'elles parasitent en perforant leur peau. Quant au parasitisme accidentel des Vers, on pourrait l'expliquer, soit par le transport des jeunes larves primaires par les grands Oiseaux, au moment où ils font la chasse aux Insectes et aux Vers, soit peut-être aussi par la ponte accidentelle ou la mort accidentelle de la femelle d'*Onesia* hébergeant ses petits, à l'endroit où se trouvent les Vers (terre, fumier, terreau). Pourtant la rareté de ce parasitisme chez les Oiseaux, sa fréquence chez les Vers et surtout sa localisation dans la vésicule séminale de ce dernier semblent contredire beaucoup la supposition que l'*Onesia* est un parasite constant des Oiseaux.

La deuxième hypothèse a plus de chances d'être exacte et voici pourquoi :

1. Les larves primaires d'*Onesia* ont été observées un grand nombre de fois chez les Vers de terre.

(¹) Je dois ajouter que le genre *Onesia* est très uniforme, les différences entre les espèces sont très faibles et ne sont bien connues que pour les mâles.

2. Les Lumbricides parasités appartiennent à trois espèces différentes habitant deux milieux : a) *Allolobophora chlorotica* qui vit dans la terre ; b) *Allolobophora factida* et *A. caliginosa* dans le fumier et le terreau.

3. Les Vers parasités proviennent d'endroits variés (jardin du laboratoire d'Evolution, jardin de l'école normale de Paris, champ d'expérience du Muséum, environs d'Orléans).

4. La localisation de la larve primaire d'*Onesia* dans la cavité générale des segments génitaux et en particulier dans la vésicule séminale, c'est-à-dire là où se trouve justement la larve primaire de *Pollenia rudis*, parasite incontestable et constant des Lombricides.

5. Si la larve B, comme il semble être démontré, est le stade III de l'*Onesia* (c'est-à-dire de la larve A), le cycle évolutif de l'*Onesia* serait en tout point comparable à celui de *Pollenia rudis*. Quant aux grandes pertes possibles de larves d'*Onesia*, avant qu'elles arrivent dans les Vers, ainsi que les pertes de ces larves tuées dans le kyste phagocytaire du Ver, ce sont des faits qui ne doivent pas nous étonner, car il s'agit de Diptères qui dispersent leurs germes, non sur l'hôte, mais sur le milieu où vit cet hôte ; et ces pertes sont, comme nous l'avons vu, compensées par la grande capacité reproductrice de l'espèce.

Il est d'autre part possible, sinon certain, que les larves d'*Onesia* parasitent d'autres espèces des Lumbricides où elles arrivent avec beaucoup moins de pertes à boucler leur cycle. Mais comme leur cycle est celui d'été et d'automne (avec hivernage à l'état larvaire libre ou à l'état de pupa), il doit être très rapide et plus difficile à saisir que celui de *Pollenia* qui est d'hiver. Et il n'est pas étonnant que j'aie pu saisir ce parasitisme avec plus de chances ou de facilité, sur les Vers où les larves primaires d'*Onesia* meurent en grand nombre, laissant ainsi pour longtemps (et très souvent en grand nombre) les traces visibles d'infections parasitaires, sous formes de kystes phagocytaires, avec le parasite tué, mais bien reconnaissable par sa peau et son ramature bucco-pharyngienne.

Si l'on admet pour l'*Onesia* le parasitisme constant dans les Vers, la femelle de cette mouche devrait déposer sa ponte, composée d'un grand nombre de larves, sur le fumier, le terreau ou la terre. Les larves s'enfonceraient dans ces milieux et

pénétreraient dans le Ver, par l'orifice génital mâle, à la manière des larves primaires de *Pollenia rudis*. La suite du cycle serait aussi comparable à celui de *Pollenia*. Comment expliquer maintenant le parasitisme accidentel chez les Oiseaux ? Comme il s'agit de parasitisme des petits qui ne sortent pas de leur nid, deux conditions sont indispensables : 1) que les larves d'*Onesia* arrivent dans les nids ; 2) qu'elles puissent se nourrir aux dépens des petits Oiseaux.

1. La première condition peut être facilement réalisée et de différentes manières : a) l'Oiseau adulte, au moment où il cherche les Vers ou les larves des Insectes, se trouvant accidentellement dans les endroits où a eu lieu la ponte d'*Onesia*, peut entraîner avec lui, sur ses pattes, un grand nombre de larves primaires, qui, une fois dans le nid, émigreront sur les petits ; b) d'autre part, comme les nids des *Motacilla* sont construits de branches, de feuilles et de racines mortes et sont disposés très bas, dans des endroits humides, qui sont généralement très riches en Vers de terre, il est possible que l'*Onesia*, sous l'influence du milieu riche en matière végétale en décomposition, pondre ses larves dans les nids ou à proximité de ces derniers.

2. La deuxième condition n'a rien d'impossible, vu l'habitude générale des larves de *Sarcophagidae* et de certains *Calliphorinae*. Ces larves n'ont pas en effet un régime strictement établi ; quant elles sont parasites, elles peuvent avoir un certain nombre d'hôtes différents. Leur régime, comme nous verrons plus loin, peut changer avec leur âge. C'est dans ce groupe qu'il faut placer la plupart des Myiases pseudoparasitaires des Acridiens, des Batraciens et des Mammifères. Et on trouve aussi dans ce groupe toutes les transitions entre les formes qui n'ont qu'un seul hôte, et d'autres qui en ont plusieurs et peuvent en outre vivre aux dépens des matières animales en décomposition.

Pour finir, il est intéressant de rappeler quelles sont les conditions de vie des formes voisines de l'*Onesia*.

L'*Onesia* est depuis longtemps, et presque par tous les auteurs, considérée comme un *Sarcophagidae*. Nos connaissances sur ce groupe de Diptères sont encore assez faibles. La plupart des documents que nous possédons actuellement sur cette famille se rapportent au genre *Sarcophaga*, et nous montrent que les larves de différentes espèces de ce genre sont généralement saprophages

animales et qu'elles sont aussi les causes de certaines Myiases des Acridiens, des Batraciens, des Reptiles, des Oiseaux, des Mammifères et de l'Homme. On les range souvent aussi parmi les parasites de ces animaux. Ainsi les *Sarcophaga lineata* et *Sarcophila latifrons* sont, d'après PORTCHINSKY (1911), parasites de *Culoptenus italicus*; *Wohlfartia balassogloi* vit aux dépens des œufs des grandes Sauterelles; *Wohlfartia magnifica*, connu comme parasite sous-cutané de l'homme, parasite, d'après PORTCHINSKY, les Moutons, dans le gouvernement de Stavropoles et là, elle remplace les *Lucilia serricata*, qui font des ravages sur les moutons, en Hollande et en Angleterre. *Helicobosca* (*Theria*) *muscaria*, dont le développement a été récemment étudié par SCHMIDT (1910), vit en saprophage dans les cadavres des escargots.

En comparant le nombre des germes qui évoluent dans une femelle de Sarcophagide, le tableau ci-dessous de PORTCHINSKY nous montre que la capacité reproductrice de l'*Onesia* est supérieure à celle des autres Sarcophagides.

Voici les données de Portchinsky :

<i>Sarcophaga coerulescens</i> Zett. Rond . . .	58
S. <i>striata</i> Zett	56
S. <i>haematodes</i> Mg.	42
S. <i>carnaria</i> L. Zett. Rond . . .	54
S. <i>melanura</i> Mg. Zett	70
S. <i>cruentata</i> Meig. Zett	80

Or, le nombre des larves que j'ai comptées dans l'abdomen d'une femelle d'*Onesia*, ramollie dans la potasse, est de 250 et ce chiffre est beaucoup au-dessous de la réalité, vu la perte d'un bon nombre de larves pendant la manipulation.

La supériorité du nombre des germes de l'*Onesia* est incontestablement liée à la vie parasitaire de ces larves. Le fait de la compensation, par la grande capacité reproductrice, des grandes pertes qui accompagnent la vie parasitaire est général pour les parasites de tous les groupes animaux.

Je dois enfin ajouter que, dans le système récent des *Muscidae* de GIRSCHNER (1893), les *Onesia* sont placées parmi les *Calliphorinae*, avec les genres suivants :

CALLIPHORINAE {	<i>Pollenia</i> , parasites de Lombricides ; ovipares.
	<i>Calliphora</i> , saprophages animales ; ovipares.

CALLIPHORINAE	<i>Lucilia</i> , saprophages animales et parasites des Batraciens ; ovipares.
	<i>Rhynchomyia</i> ?
	<i>Onesia</i> , parasites des Lombricides et peut-être des Oiseaux ; vivipares.
	<i>Cynomyia</i> , saprophages animales ; ovipares.
	<i>Acrophaga</i> ?
	<i>Protocalliphora</i> , parasites des Oiseaux ; probablement vivipares.
	On peut ajouter : <i>Auchmeromyia</i> , Ovipare, hématophage.

§ 2. — *Description morphologique de la larve primaire de l'Onesia sepulchralis. (Larve A).*

Etant donné que toutes les larves que j'ai étudiées étaient toujours mortes et phagocytées je ne peux décrire ici que la morphologie externe et l'appareil bucco-pharyngien de cette larve ; ceci est d'ailleurs largement suffisant pour la caractériser.

Cette larve (fig. 50, pl. X) est très petite, à peine $\frac{3}{4}$ mm. de longueur. Son corps est composé d'une petite tête, de trois segments thoraciques et huit segments abdominaux.

La tête n'a rien de bien particulier ; il faut seulement retenir la forme de l'antenne (*a* fig. 47 et 57, pl. X) qui, étant faite sur le même type que celle de la larve primaire de *Pollenia*, en diffère pourtant par la forme en cloche, ici plus haute et plus conique à son extrémité libre. L'antenne de cette larve présente aussi une sorte de racine (*r*) en forme de bâtonnet chitineux renflé au bout.

A la limite de la tête et du premier segment thoracique, on voit un grand nombre des crochets très pointus recourbés en arrière (fig. 57). Ils sont très serrés les uns contre les autres et disposés en plusieurs rangées. Chaque segment thoracique présente une série de crochets tout autour de leur bord antérieur : il en est de même des six premiers segments abdominaux ; mais les rangées de crochets de ces derniers segments ne sont pas continues et leur nombre diminue à mesure qu'on s'approche de la face ventrale de ces segments. D'autre part le 5^e et le 6^e segments présentent, sur leurs bords postérieurs, une rangée de crochets avec

la pointe dirigée en avant. Le 7^e segment présente, sur son bord antérieur, trois rangées de crochets avec la pointe en arrière et deux rangées sur son bord postérieur, avec la pointe dirigée en avant. Enfin le 8^e segment abdominal présente une seule rangée de crochets.

Ce segment porte ventralement l'anus et dorsalement une paire de stigmates en cœur, caractéristiques pour le stade primaire d'une larve de Diptères cyclorhaphes (fig. 56, pl. X).

Mais c'est surtout l'étude de l'armature bucco-pharyngienne qui nous fournit les caractères les plus importants de cette larve, caractères qui pourront bien servir pour la détermination.

L'armature bucco-pharyngienne de la larve d'*Onesia* (fig. 49, pl. X), comme celle de la larve primaire de *P. rudis* est composée de deux parties : partie basilaire ou pharyngienne et partie buccale. La pièce basilaire a ceci de particulier, que sa partie antérieure (*e*, fig. XIII), depuis l'endroit où débouche le canal de la glande salivaire, se bifurque, en formant une sorte de fourche à deux branches (*m* fig. XIII, fig. 49), droite et gauche, qui s'écartent, à mesure qu'on s'approche vers leurs extrémités antérieures ⁽¹⁾.

En arrière de cette partie bifurquée, et dorsalement par rapport à elle, se trouve une pièce chitineuse, en forme d'U renversé (*h*, fig. XIII et 49, dont les deux extrémités se continuent respectivement avec la chitine de deux plaques droite et gauche de la pièce basilaire (*B*).



Fig. XIII. — Pièce basilaire de l'armature bucco-pharyngienne de la larve primaire de l'*Onesia septichralis*.

Les pièces buccales sont en forme de deux grands crochets (*c*, fig. 49), peu recourbés ventralement, s'articulant respectivement avec les deux branches antérieures de la pièce basilaire. Chaque crochet présente, tout près de sa base, une petite dépression circulaire, en forme d'une tache blanche. Latéralement et tout près de l'ouverture buccale, on voit encore une paire de petites pièces (*f*), suivant toute la longueur desquelles il semble qu'on voie sortir une série parallèle de

(1) Cette partie de la pièce basilaire n'est autre chose que la pièce intermédiaire, ou en H, qui ne s'est pas encore individualisée.

poils ; en réalité, ce ne sont que des stries de la chitine péri-buccale, qui est en continuité avec ces pièces (*f.*). Enfin, tout à fait en avant des crochets, le bord antérieur de la dépression buccale présente aussi quelques dents à chitine un peu noircie et dont la pointe est dirigée en arrière.

La petitesse de la larve (3/4 mm.), la forme particulière de son armature bucco-pharyngienne, la métapneusticité, la forme particulière des stigmates postabdominaux, montrent qu'il s'agit d'une larve au stade I. D'autre part, l'absence de côtes dans le pharynx (la face ventrale de cet organe est complètement lisse) nous indique qu'il s'agit d'une larve se nourrissant de substances vivantes, c'est-à-dire parasite dans ce cas.

§ 3. — Description morphologique de la larve B

(probablement le III^e stade de l'*Onesia sepulchralis*)

Comme je l'ai déjà dit plus haut, je n'ai pas obtenu l'éclosion de ce Diptère. Cette larve est incontestablement au dernier ou III^e stade ; ceci nous est indiqué par son amphipneusticité, par la forme de son armature bucco-pharyngienne et surtout par la forme de ses stigmates postabdominaux.

Ce qui frappe tout d'abord dans cette larve et permet facilement de la distinguer de la larve du stade III de *Pollenia rudis*, c'est que son corps présente 10 larges bandes de petits crochets noirs, au niveau de la séparation de ses segments (fig. 55, pl. X) ; les organes sensoriels du dernier segment abdominal se trouvent aux sommets de papilles analogues à celles de *Pollenia*, mais beaucoup plus saillantes que chez cette dernière.

Les crochets du corps de la larve ont aussi une disposition spéciale. Les trois segments thoraciques et le premier segment abdominal présentent, sur leur bord antérieur, une série de quatre à six rangées de petits crochets, dont la pointe est dirigée en arrière. Chaque rangée forme une ligne sinueuse et la distance entre les crochets est variable. Le deuxième segment abdominal, en plus de ces rangées de crochets, disposées sur son bord antérieur, présente une rangée de crochets au niveau de son bord postérieur et ces crochets ont la pointe dirigée en avant. Allant maintenant du 2^e vers le 7^e segments abdominaux, nous voyons

se produire une réduction graduelle du nombre des rangées de ces crochets sur le bord antérieur des segments et une augmentation de ce nombre sur leur bord postérieur ; on arrive ainsi au 7^e segment abdominal, qui n'a plus de crochets sur son bord antérieur et qui présente 5 à 6 rangées de ces crochets sur son bord postérieur. Cette disposition particulière des crochets est probablement en rapport avec la fixation de la larve dans le Ver de terre. Ces crochets doivent empêcher le Ver d'avaler ou d'expulser la larve au dehors.

La tête de la larve ne présente rien de bien particulier. L'armature bucco-pharyngienne (fig. 51, pl. X) est absolument du même type que celle de toutes les larves de Diptères cyclorhaphes. Ce sont plutôt les quelques détails dans la structure de chaque pièce qui permettent de la caractériser. Dans son ensemble, l'armature bucco-pharyngienne de cette larve est plus petite que celle de *Pollenia*. La pièce basilaire (*A* et *B*, fig. 51) plus petite, est aussi plus large et plus trapue. La pièce intermédiaire (*H*) est aussi plus large et plus courte. La pièce hypopharyngienne (*d*) est en fer à cheval. Quant aux crochets latéraux, dits mandibulaires (*C*), ils sont très grands par rapport au reste de l'armature buccopharyngienne ; mais leurs apophyses postérieures ou dorsales sont beaucoup plus réduites que chez *Pollenia*. Un fait d'une grande importance est que la face ventrale du pharynx (*A*) est complètement lisse, dépourvue de côtes faisant saillie dans la lumière pharyngienne. Ce fait, comme nous le verrons plus loin (p. 114 et suivantes) est la meilleure preuve qu'il s'agit d'une larve vraiment parasite.

Comme nous l'avons dit plus haut, la larve est amphipneustique. Les stigmates postérieurs (fig. 58), qui se trouvent au fond d'une petite dépression de la face postérieure du dernier segment abdominal, sont en forme de deux plaques chitineuses peu saillantes, surmontés de trois péritrèmes convergeant vers la cicatrice externe. Les stigmates antérieurs (fig. 54) ont une forme tout à fait particulière, permettant à elle seule de reconnaître la larve et de la distinguer de celle de *P. rudis*. Au lieu de présenter quatre papilles stigmatiques, comme c'est le cas pour cette dernière, la larve *B* n'en a que deux. Ces deux papilles sont peu saillantes, mais assez larges. La cuticule de leur peau est plissée transversalement, mais ce plissement n'intéresse pas les deux diverticules

de la chambre feutrée, qui forme l'axe de ces papilles stigmatiques. La pièce feutrée, étroite au niveau de la bifurcation, précédant l'entrée dans les papilles, s'élargit, au contraire, postérieurement et communique avec un large tronc trachéen.

CHAPITRE VII

DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES SUR LES OLIGOCHÈTES PARASITÉS PAR DES LARVES DE DIPTÈRES.

N'ayant rien trouvé dans la littérature entomologique sur le parasitisme des larves de Diptères chez les Oligochètes, je me suis adressé aux travaux portant sur les Lombrics. La littérature récente, concernant les Oligochètes, qui est d'ailleurs très pauvre en faits biologiques, ne m'a rien donné. Par contre, les travaux anciens concernant les Vers de terre m'ont révélé des faits d'une très grande importance.

Les premières indications sur des Vers parasités par des larves de Diptères se trouvent dans les *Nouvelles observations sur la zoologie et l'anatomie des Annélides abranches sétigères* de DUGÈS (1837). A propos de *Lumbricus blainvillius*, l'auteur dit que c'est « un Ver Lombric de petite taille, de couleur rosée, rendant par les « pores du dos une humeur jaune. La lèvre est demi-circulaire, à « angle peu prononcé en arrière. On voit des pores ou ventouses « entre le vingt-huitième et vingt-neuvième et entre les trentième « et trente-et-unième anneaux. Un des individus que j'avais recueillis montrait, au dessous du corps, une saillie blanche et rigide, qu'on eût pu prendre pour un pénis ; c'était la partie « postérieure d'une larve de Diptère, enfoncée dans le corps par « sa tête garnie de crochets noirs. J'ai vu depuis de pareilles « larves sortir de divers points du corps de plusieurs autres Lombrics. Celui-ci a parfois neuf anneaux à la ceinture, un de plus « en avant que le nombre ordinaire ».

D'autres indications sur les larves de Diptères parasites des Oligochètes se trouvent dans le travail de HOFFMEISTER (1843). Cet auteur avait rencontré, déjà en 1843, une larve de Diptère parasitant un Lombricien, mais il n'avait pu arriver à la faire éclore. Pendant le printemps de 1843, il a trouvé encore quel-

ques Vers enroulés sous la terre, ayant l'air malades. L'auteur a remarqué qu'il s'agissait de Vers parasités par des larves de Diptères. Il a obtenu, de ces Vers, 3 pupes dont une a donné l'Insecte adulte, qui, au dire de l'auteur, était une Tachinaire. Une autre fois, il a remarqué un grand Ver de terre, sortant en plein jour de son trou, et qui semblait être malade et, en effet, ce Ver a donné une pupe assez grande, dont l'auteur n'a pu obtenir l'insecte adulte. Il ajoute enfin qu'il a obtenu encore des pupes de Diptères semblables aux précédentes, mais dont l'Insecte adulte n'a pu être obtenu.

On trouve enfin quelques renseignements, dans le travail classique de CHARLES DARWIN : *Rôle des Vers de terre dans la formation de la terre végétale*. « Pendant le jour, ils (les vers) restent
« dans leur galerie, excepté à l'époque de l'accouplement ;
« alors ceux qui habitent des galeries adjacentes mettent à
« découvert la plus grande partie de leur corps, pendant une
« heure ou deux de bon matin. Il faut aussi excepter de cette
« règle les malades, dans lesquels vit généralement en parasite
« une larve de Diptère ; les individus se trouvant dans ce cas
« errent de côté et d'autre pendant le jour et meurent à la sur-
« face du sol. Lorsque de fortes pluies font suite à la sécheresse,
« on voit parfois, gisant sur le sol, un nombre étonnant de Vers
« morts. M. GALTON me communique qu'en un cas de ce genre
« les Vers morts se trouvaient dans la proportion d'un par deux
« pas et demi de long, quatre pas de large, dans une promenade
« faite à Hyde Park. Il compta jusqu'à 45 Vers morts dans une
« seule place, sur une longueur de seize pas. A juger d'après les
« faits qui précèdent, il n'est pas probable que ces Vers aient été
« noyés. S'ils l'avaient été, ils auraient péri dans leur galerie. Je
« crois qu'ils étaient déjà malades, et que leur mort a été simple-
« ment hâtée par l'inondation du sol » (1).

Comme toutes ces observations ont été faites en des points du globe assez éloignés, on peut conclure que le parasitisme que nous venons d'étudier est loin d'être exceptionnel et localisé ; il est au contraire assez général et a une grande aire géographique.

(1) Trad. Lévêque, 1882, p. 12.

DEUXIÈME PARTIE

BIOLOGIE COMPARÉE DES LARVES DE DIPTÈRES

CHAPITRE VIII

EXAMEN COMPARÉ DES CYCLES ÉVOLUTIFS DE *POLLENIA*
RUDIS FAB. ET DES AUTRES DIPTÈRES PARASITES

Nous savons aujourd'hui que le parasitisme des larves de Diptères est loin d'être un fait rare et limité à un nombre restreint d'hôtes. Au contraire, il y a peu de groupes animaux, qui présentent un nombre aussi considérable de formes parasitaires et une variété aussi grande d'hôtes que les larves de Diptères cyclorhaphes.

Étant donné que le parasitisme de *Pollenia rudis* représente jusqu'ici le premier et unique cas où s'associent Vers et Insectes il importe de rechercher les caractères du cycle de *Pollenia* qui lui sont communs avec celui des autres Diptères cyclorhaphes et quels sont, d'autre part, les caractères propres au parasitisme de *Pollenia*. Je vais comparer le cycle de *Pollenia* successivement à celui des Diptères parasites des Invertébrés et à celui des Diptères qui parasitent les Vertébrés, étant donné que ces deux groupes de parasites sont très différents.

A. Invertébrés.

Parmi les Invertébrés, presque tous les hôtes des Diptères parasites sont des Arthropodes. Une seule fois le parasitisme des Diptères a été signalé chez les Mollusques. Nous devons ce cas à GOREAU (1843), qui a obtenu l'éclosion d'un Dexide, *Melano-*

phora helicivora GOUBEAU, des petites coquilles poilues d'*Helix conspurcata*. Malheureusement toutes nos connaissances sur ce cas de parasitisme si extraordinaire se réduisent au fait d'élevage. Ni la larve, ni aucun des rapports entre l'hôte et le parasite n'a été observé.

Parmi les Arthropodes, le nombre le plus considérable de formes parasitées par les Diptères est fourni par les Insectes. Pourtant, dans d'autres groupes, comme les Isopodes et les Myriapodes, on a signalé, à plusieurs reprises, des Diptères cyclorhaphes. Ainsi, d'après BRAUER, VON ROSER, en 1840, a signalé la larve de *Stevenia umbratica* FALL. parasitant un Isopode *Oniscus asellus* L. En 1903 BRUES a trouvé quelques pupes d'un Diptère dans la peau vide d'un Isopode du genre *Porcellio*. L'élevage de ces pupes lui a donné le *Melanophora roralis*. Mais, comme les rapports entre l'hôte et le parasite ne pouvaient pas être précisés avec ce matériel, on peut dire pour ce cas comme pour le parasitisme de *Melanophora helicivora*, que la larve âgée a pu sortir d'un hôte quelconque, autre que *Helix conspurcata* ou *Oniscus* et pénétrer dans la coquille ou la peau de ces dernières, juste avant de se métamorphoser.

Le seul fait qui plaide pour la possibilité du parasitisme véritable de *M. roralis* dans les Oniseides, c'est qu'on a retrouvé ce phénomène déjà deux fois.

On connaît aussi des Diptères parasites de Myriapodes ; ainsi HAASE, en 1883, a trouvé les œufs d'un Diptère attachés à la nuque d'un Myriapode *Julus fallax* MEIN. Il a trouvé aussi, dans le corps de même *Julus*, deux petites larves d'un Diptère, l'une au stade I, l'autre au stade II. HAASE croyait qu'il s'agissait de larves de Phorides, mais BRAUER, à qui ont été soumises ces larves, les a déterminées comme appartenant aux Tachinaires ou aux Dexiides. NIELSEN s'est toutefois demandé, à ce propos, comment BRAUER a pu déterminer ces larves des stades I ou II, à un moment où les larves des Diptères cyclorhaphes et surtout celles des parasites étaient à peu près inconnues à ces stades.

En 1893, GIARD a trouvé quelques pupes d'un Diptère dans la peau vide de *Lithobius forficatus*, attachés à des planches, dans le bois de Meudon, près l'étang de Fonceau. L'élevage de ces pupes lui a donné une Tachinaire *Discochaeta* (*Thryptocera*) *lithobii* GIARD. Malheureusement son matériel n'était pas en

état de lui fournir les renseignements sur les rapports du parasite avec l'hôte ; d'autre part, n'ayant pu étudier le puparium, il n'a donné aucun trait caractéristique de la larve (du st. III) de sa Tachinaire.

Il est intéressant de signaler que GIARD a pu, plus tard, étudier encore une larve de Diptère parasite de *Lithobius*. Ainsi, parmi les notes et figures inédites de GIARD, que M. CAULLERY m'a communiquées, j'ai pu retrouver les figures de l'armature buccale d'une larve d'un Diptère cyclorhappe avec l'indication que la larve a été extraite d'un *Lithobius*.

Cette larve, dont il n'a pas eu l'éclosion, lui avait été envoyée par M. LÉGER de Grenoble.

En 1900, NIELSEN a pu étudier une larve de Diptère parasite d'un *Lithobius*, pris dans le « deergarden » près de Klampenborg. La larve fut extraite de son hôte et fixée dans l'alcool. Il est possible, d'après NIELSEN, qu'il s'agissait d'une larve de *Discochaeta lithobii*, mais elle était en tout cas différente de celle représentée par GIARD.

Je peux enfin ajouter que des larves parasites de *Lithobius* ont été retrouvées tout récemment par W. R. THOMPSON, aux environs de Cambridge. Il les étudie, en ce moment, sur le vivant. D'après lui, il s'agit de plusieurs (ou au moins de deux) Diptères différents, parasitant les *Lithobius*.

Par tout ce qui précède, on voit que le parasitisme des Myriapodes par les larves de Diptères est un fait définitivement établi. La seule chose qui manque, c'est la connaissance des rapports intimes entre l'hôte et ses parasites. Or ceci ne tardera pas à être mis en évidence par le travail de W. R. THOMPSON.

C'est là tout ce qu'on sait sur les Diptères parasites des Invertébrés, autres que les Insectes et les Vers

Nombreux sont les travaux qui ont contribué à la connaissance de la biologie des Diptères parasites des différents ordres d'Insectes ; pour ne citer que les plus récents et les plus importants rappelons ceux de PANTEL (1898-1912), NIELSEN (1909), DE MEIJERE (1904), TOWNSEND (1908), THOMPSON (1913). Mais c'est à PANTEL que revient le mérite d'avoir donné, par sa monographie classique sur le *Thrixion*, une base à ces recherches anatomiques ainsi que biologiques. TOWNSEND, et surtout PANTEL (1911), ont eu aussi le mérite de réunir les données nombreuses concernant le

comportement parasitaire des Diptères, de les grouper et d'en dégager toute une série de faits d'intérêt biologique général.

*
* *

En se basant sur les travaux des auteurs précédents, et surtout sur ceux de PANTEL, on peut faire le parallèle suivant, entre les différentes phases du cycle évolutif de *Pollenia* et celles des Diptères parasites des Insectes.

a) Caractères communs avec d'autres Diptères.

1. *Ponte des œufs dans la terre.* — Cela peut être comparé à la ponte de certaines Tachinaires, soit sur les aliments de l'hôte, soit sur le passage, soit au voisinage de l'hôte (groupe II, IV et V de PANTEL).

2. *Phase intracœlomique.* — Cette phase de la vie larvaire de *Pollenia* a son parallèle chez beaucoup de Tachinaires, dont les larves pénètrent dans le cœlome et se logent provisoirement dans un organe quelconque, muscle, ganglion nerveux, glande génitale, tout comme le fait *Pollenia*, en se logeant dans les vésicules séminales.

3. *Phase de migration.* — La migration des larves de *Pollenia* vers le prostomium peut être comparée au déplacement des larves entomobies, qui ne percent pas leur soubassement respiratoire dans un endroit quelconque de leur hôte, mais le font dans une région bien déterminée ; par exemple les *Ceromasia rufipes*, parasites des Forficules percent leur soubassement dans le cou de leurs hôtes.

4. *Phase de perforation du prostomium du Ver.* — Elle est homologue de la formation du soubassement respiratoire secondaire cutané, dans des *Carcelia*, *Meigenia*, *Uclesia*, *Thrixion*, *Tachina*, etc.

5. *Phase fixée immobile.* — Quand la larve, restant dans le corps du Ver, a son extrémité postérieure à nu, elle peut être comparée à la phase de fixation de toutes les larves de Diptères parasites des Arthropodes.

6. *Phase sarcophage.* — La larve de *Pollenia*, comme « le plus grand nombre des Tachinaires, surtout les parasites des larves » par exemple *Meigenia*, *Nemorilla*, *Echinomyia fera*, devient, à

une certaine phase de sa vie, un vrai *sarcophage*, détruisant les muscles et les organes internes. C'est le moment de la vie parasitaire la plus active.

7. *Phase saprophage*. — Nous savons que la larve de *Pollenia*, une fois dépassé le stade III, peut vivre comme un vrai saprophage, aux dépens d'un Ver mort. Ceci est également connu pour les larves de Tachinaires : « le fait que l'hôte est tué et exploité, à l'état de cadavre, caractérise une phase d'existence qui se surajoute à la vie parasitaire, bien qu'elle ne lui appartienne pas », dit PANTEL (1911, p. 128) dans son travail.

8. *Phase larvaire libre*. — Entre le moment où la larve de *Pollenia* cesse de manger et le moment de la nymphose, il s'écoule quelques jours. La larve se trouve à ce moment libre dans la terre. Beaucoup de larves de Diptères parasites des Insectes présentent ce stade libre, qui dure généralement quelques jours.

A ces caractères d'ordre biologique, on peut ajouter d'autres caractères morphologiques : trimorphisme larvaire analogue aux cas des parasites, etc.

9. La *spécialisation de la larve au stade I* est un caractère général pour tous les Diptères cyclorhaphes. Cette spécialisation, comme nous l'avons vu pour *Pollenia*, porte généralement sur l'armature buccale et la peau.

10. *L'absence des côtes dans le pharynx* de la larve est un caractère morphologique commun à toutes les larves de Diptères parasites.

b) Les caractères propres au cycle évolutif de *Pollenia rudis* sont :

1. *La ponte d'un grand nombre d'œufs à embryons peu développés dans le milieu où vit l'hôte*. Cela ne semble pas signalé chez les autres Muscides entomophages. En effet, tous les cas connus jusqu'à présent de ponte sur des objets environnant l'hôte, rentrent dans l'ovi-larviparité. Les œufs non mûrs sont pondus, ou bien sur l'hôte (groupe I de PANTEL : *Tachina larvarum*, *Thrixion halidayanum*), ou bien dans l'hôte (Conopides parasites des Hyménoptères d'après DE MEJERE).

2. *La pénétration de la larve de Pollenia dans le coelome par un orifice naturel de l'hôte*.

3. *La durée exceptionnellement longue de la phase intracœlo-*

mique qui est de 8 à 9 mois, tandis que la phase intracœlomique la plus longue qui ait été signalée chez *Compsilura* par PANTEL est seulement de 4 mois.

4. *La réaction phagocytaire de l'hôte* : formation des kystes phagocytaires autour des larves vivantes de *Pollenia*.

5. *La localisation étroite du trou respiratoire*, très éloignée de l'endroit où la larve hiverne, ce qui a pour conséquence une phase de migration très marquée.

6. *La réaction de l'hôte à la phase de fixation*. C'est le point le plus important de la différence entre notre cycle et celui des larves entomobies. Tandis que, dans le cas des larves parasites des Insectes, la réaction de l'hôte à la formation du trou respiratoire se traduit par la formation d'un vrai calice chitineux, qui a pour conséquence une vraie fixation de la larve, dans notre cas, cette réaction se traduit par un processus d'inflammation, qui est suivi de suppuration, et de destruction progressive des parties de l'hôte ; il commence à l'endroit où le soupirail respiratoire est apparu et gagne de plus en plus en arrière pour mettre enfin à nu presque tout le corps de la larve.

7. *N'étant pas fixée, au sens vrai du mot, la larve peut souvent être expulsée*, surtout au moment de sa mue, par la contraction du Ver. On peut comparer à ceci l'expulsion des larves parasites des Insectes amétaboles et des larves des Insectes métaboles avec les mues de ces derniers ; la larve parasite restant attachée à la mue est retirée du corps de l'hôte à travers le trou respiratoire. On peut même dire que si, dans le cas de *Pollenia*, la mue du parasite est son moment critique, dans les cas des larves entomobies, c'est la mue de l'hôte qui est critique pour le parasite.

B. Vertébrés.

Les Vertébrés aussi ont fourni un grand nombre d'hôtes pour des larves parasites de Diptères cyclorhaphes. Parmi ces hôtes, on trouve signalés des représentants de toutes les classes de Vertébrés (sauf les Poissons) : Batraciens, Reptiles, Oiseaux et Mammifères.

Mais ici [comme d'ailleurs pour les Invertébrés] un grand nombre de cas manquent encore de précision.

Nous allons rapidement passer en revue les cas de parasitisme dans chacun de ces ordres de Vertébrés.

Parasites des Batraciens. — C'est à MONIEZ (1876) que nous devons la découverte des premiers cas de myiases chez des Batraciens. Cet auteur a, en effet, trouvé trois Crapauds, dont la tête était mangée par des larves de Diptères. L'élevage de ces larves lui a donné des Lucilies, qu'il nomma *Lucilia bufonivora* n. sp. sans les décrire. Ce cas de parasitisme si extraordinaire a attiré l'attention des zoologistes, et, la même année (1876), paraissent une série de notes de GIARD, M. GIRARD, V. COLLIN DE PLANCY (1877), etc., qui signalent différents cas de ces myiases. En 1890, MEINERT découvre la ponte de cette Mouche : 60 à 70 œufs, collés sur la peau du dos du Crapaud.

D'autres cas de ces myiases ont été observés, après MEINERT ; mais c'est à PORTCHINSKY (1892) que revient le mérite d'avoir repris cette question, avec un matériel plus riche que celui de auteurs précédents. Il signale en effet une vraie épidémie de Batraciens anoures tués par *Lucilia bufonivora*. Quant à l'infection, il croit à la possibilité de deux modes différents : 1) La femelle peut pondre directement sur la peau du Batracien 50 à 70 œufs. Les larves écloses s'éparpillent sur la peau et certaines d'entre elles arrivent à la bouche, aux orifices nasaux ou aux yeux et y pénètrent. C'est ce qu'avait observé MEINERT. — 2) La femelle, avec ses œufs mûrs, est avalée par le Batracien ; elle se désagrège tandis que ses œufs résistent, se développent et les larves écloses montent dans l'œsophage, arrivent dans la bouche et de là se répartissent dans les yeux, les fosses nasales, etc... De ces deux modes d'infections, il croit que le premier se réalise rarement et qu'il est inadmissible surtout dans le cas où l'infection comprend 50 à 70 larves. Quant au deuxième mode, PORTCHINSKY le croit de beaucoup le plus répandu ; mais cet auteur tombe dans un finalisme excessif, quand il va jusqu'à supposer que la femelle de *Lucilia*, par tous les procédés à sa disposition, tâche d'attirer l'attention du Batracien, pour être avalée et accomplir ainsi l'acte de conservation de l'espèce.

Dans le même travail il admet l'existence d'une espèce *L. bufonivora* distincte de *L. silvarum*, alors qu'il la contestait dans ses

travaux précédents. Il avoue qu'il est impossible de distinguer ces espèces, soit d'après l'adulte, soit d'après la larve âgée, mais que l'armature buccale larvaire du stade I de ces deux espèces présente certaines différences. D'après lui, c'est là un parasitisme fort récent, qui est en train de s'établir.

Pour ma part, j'ai pu voir un Crapaud (récolté au mois d'août dans la forêt de Sénart) qui avait une trentaine de larves de Diptères grouillant dans une large plaie, qui représentait les restes de sa tête ; malheureusement je n'ai pu obtenir l'éclosion de ces larves. Je tiens aussi de BRUMPT quelques larves de Diptères, qu'il a extraites d'un Crapaud vivant. Enfin, tout dernièrement, j'ai reçu quelques larves d'une *Lucilia* au stade II, extraites par M. CAULLERY de la tête d'une *Salamandra maculosa* vivante. Il y en avait une cinquantaine grouillant dans les fosses nasales. Ce dernier fait est intéressant, étant donné que tous les cas de ces myiases signalés précédemment se rapportaient uniquement aux Anoures.

Comme les myiases, chez les Batraciens, sont causées par une espèce du genre *Lucilia* et que les espèces voisines sont saprophages animales (¹), comme, d'autre part, l'espèce *bufonivora* ne me semble pas encore définitivement établie et séparée de *L. sylvarum*, il est impossible encore de se prononcer définitivement, si ce mode de vie dans les Batraciens est constant pour une des espèces de *Lucilia*. Des recherches comparatives biologiques et morphologiques, sur les différentes espèces de *Lucilia*, sont indispensables pour trancher définitivement cette question.

Parasites des Oiseaux. — Les données que nous possédons sur les parasites des Oiseaux, sont très précaires. On ne peut guère citer que les cas de *Protocalliphora azurea* (étudié par DUFOUR en 1845), parasite des *Anthus pratensis* et *Passer domesticus*; d'*Aricia pici* MACQ. (1853) parasite de *Picus striatus* de Saint-Dominique ; de *Philornis molesta* MEINERT parasite, d'après cet auteur, des Oiseaux du Brésil ; d'*Onesia cognata*, parasite de *Motacilla alba* et ceux de *Mydœa anomala* JAEN et *M. torquans* NIELSEN, étudiés par NIELSEN et parasites de différents Oiseaux de l'Amérique du

(¹) Il est intéressant de remarquer que *Lucilia cesar* et *L. sylvarum* sont saprophages. *Lucilia serricata*, qui est aussi saprophage, cause, de même que certains Sarcophagides, des myiases très dangereuses sur les Moutons en Hollande, en Russie et peut-être en Australie.

Sud. Grâce à ce dernier auteur, nous sommes renseignés actuellement sur la morphologie larvaire du genre *Mydæa* ; nous savons aussi que l'hôte réagit par des processus inflammatoires et la formation de kystes conjonctifs. Mais nous ne savons rien sur le commencement du cycle c'est-à-dire sur la ponte.

Par contre, le cycle évolutif d'un certain nombre de larves de Diptères parasites des Mammifères paraît être bien étudié. A part le genre *Cordylobia* et peut-être certains Sarcophagides, toutes les larves de ce groupe éthologique appartiennent à la vaste famille des *Oestridæ* (l. s.). Parmi ces larves, les unes comme les Gastrophilines sont des parasites intestinaux ; les autres comme les *Oestrus* (s. s.) sont surtout parasites des cavités crâniennes ; enfin les larves des *Hypoderma*, *Dermatobia*, *Cuterebra* et autres sont des parasites sous-cutanés.

Le cycle évolutif des parasites intestinaux est assez simple. La femelle pond ses œufs sur la peau d'un Mammifère, en les attachant aux poils, par une substance gluante sécrétée par les glandes accessoires. La larve éclore, couverte de fortes épines, s'accroche à la langue de l'hôte, au moment où il se lèche ; elle est ainsi introduite dans la bouche et avalée. Arrivée à l'estomac ou à l'intestin, elle se fixe par les crochets buccaux dans les parois de la muqueuse et, dans cette position, passe tout son cycle évolutif. Elle se nourrit en partie en plasmo-hématophage, en partie en carnivore. L'hôte réagit par une inflammation et la formation d'un kyste conjonctif. Quant à la respiration de la larve, elle se fait toujours aux dépens des gaz libres, qui se trouvent de temps en temps, dans l'intestin de son hôte, et avec lequel la larve met en communication ses tubercules stigmatiques postérieurs. Ce gaz est naturellement pauvre en oxygène et sa présence n'est pas constante, de façon que la larve reste souvent complètement plongée dans le contenu liquide de l'intestin. En rapport avec ces conditions de vie spéciales, la larve présente deux particularités adaptatives, mises récemment en évidence par les travaux de ENDERLEIN (1899) et de PORTIER (1911) : 1° les tubercules stigmatiques de la larve se trouvent au fond d'une sorte de cupule, dont les lèvres peuvent être fermées hermétiquement par la larve ; 2° la larve présente, autour de ses troncs trachéens et en rapport avec eux une série de groupes de cellules pigmentaires qui, d'après PORTIER, serviraient à la fixation rapide de l'Oxygène.

Les parasites cavitaires pondent leurs œufs à l'endroit qui conduit vers ces cavités, à côté des orifices nasaux, par exemple, et les larves pénètrent directement dans les sinus frontaux. Elles respirent l'air libre.

Quant aux larves parasites sous-cutanées, il y a deux cas à considérer : 1° les unes (comme celles des *Cordylobia*, *Dermatobia*, *Cuterebra*, etc...), dont le cycle est simple, pénètrent directement sous la peau, à l'endroit même où la larve est sortie de l'œuf ; 2° les autres, comme *Hypoderma*, ont un cycle au contraire compliqué par le passage à travers le tube digestif et les cavités internes de l'hôte.

Le cycle évolutif des Hypodermes a été découvert par CURTIS pour l'*Hypoderma diana* et confirmé par plusieurs auteurs, en particulier par VANEY, pour l'*Hypoderma bovis*. Nous savons maintenant que la femelle de l'Hypoderme, pond ses œufs à la manière de beaucoup d'autres Œstrides, en les collant sur les poils de l'hôte. Les larves qui éclosent sont entraînées par la langue de l'hôte (au moment où il se lèche) dans sa bouche ; de là les larves arrivent dans l'œsophage, pénètrent dans la paroi de ce dernier et cheminent vers les cavités intérieures. A plusieurs reprises, on a pu trouver ainsi, enfoncées dans la paroi œsophagienne de l'hôte (quelquefois en grand nombre) les jeunes larves d'Hypodermes, qu'on n'a jamais pu trouver, au contraire, dans les tissus sous-cutanés. Ces larves traversent ainsi l'œsophage et suivent à travers les mésentères des trajets qui les conduisent vers les parois du corps et enfin vers les tissus sous-cutanés. Une fois arrivées sous la peau, elles percent un soubassement et mettent leurs stigmates en communication avec l'air libre. A cet état elles accomplissent tout le reste de leur évolution larvaire. L'hôte réagit par l'inflammation et la prolifération du tissu conjonctif, qui forme autour des larves une vraie tumeur.

Ce cycle évolutif si extraordinaire d'une larve d'un Œstride n'est pas sans analogie avec celui de certaines Tachinaires [du II^e groupe de PANTEL], parasites des chenilles des Lépidoptères. Ici, les œufs sont avalés par la chenille ; l'éclosion se produit dans l'intestin de l'hôte ; la larve éclosée traverse la paroi intestinale, arrive dans la cavité périsvécérale, pénètre dans un organe de l'hôte (muscle, ganglion nerveux, ou glande génitale), y reste

pendant une période plus ou moins longue, quitte cet organe et, sans dépasser le 1^{er} stade larvaire, émigre vers la peau de l'hôte (ou l'invagination de la peau-trachée), perce un orifice par lequel elle met ses tubercules stigmatiques en rapport avec l'air libre et enfin passe dans ces conditions tout le reste de sa vie larvaire.

On peut même dire que les phases essentielles du cycle évolutif des Hypodermes (1^o ponte externe; 2^o phase larvaire interne; 3^o phase de migration à l'intérieur de l'hôte; 4^o phase de perforation de la peau = phase de fixation et respiration libre) se retrouvent chez la plupart des larves entomobies, ainsi que chez celle de *Pollenia*.

Quant aux caractères particuliers du cycle évolutif des Hypodermes, comme la longueur du trajet et la durée de la migration ainsi que la réaction inflammatoire de l'hôte, ils tiennent tous à la nature et aux dimensions de l'hôte. Et, ce qui est important, ce sont justement les caractères commun au cycle évolutif de *Pollenia*, caractères qui étant beaucoup moins accentués chez les *Pollenia* ne se retrouvent pas chez les larves parasites des Insectes.

Par tout ce qui précède, on voit donc que les larves de Diptères parasites se comportent partout, dans tous les hôtes, de façons sensiblement parallèles, et, si extraordinaire qu'est parfois leur cycle, on peut le ramener facilement à un type général de comportement des larves de Diptères parasites.

CHAPITRE IX

RAPPORTS NUTRITIFS ENTRE L'INSECTE PARASITE ET SON HÔTE

Il nous reste maintenant à préciser quelques points concernant les rapports nutritifs entre les parasites et leurs hôtes; ceci nous permettra d'une part de dégager encore quelques traits particuliers du cycle évolutif de *Pollenia*, d'autre part de trouver une série de caractères communs au parasitisme de *Pollenia* et à celui des autres larves de Diptères cyclorhaphes.

Quand on étudie les Insectes (Diptères ou Hyménoptères) parasites des Arthropodes, on est souvent frappé de ce fait que le parasite peut souvent vivre longtemps à l'intérieur de son hôte et y grossir beaucoup, sans s'attaquer aux organes de cet hôte. Il peut quelquefois atteindre sa taille définitive et arriver ainsi au terme de son évolution larvaire, voire même quitter l'hôte sans le tuer. Si l'hôte meurt quelque temps après la sortie de son parasite, c'est surtout d'épuisement, d'inanition plutôt que de la lésion causée par la sortie ⁽¹⁾. Dans ces cas, le parasite, étant plongé à l'intérieur de l'hôte, évolue en se superposant de plus en plus à ses organes, sans toutefois les détruire. Autrement dit, se trouvant avec les organes de l'hôte, dans le même milieu nutritif, le parasite détourne toutes les substances nutritives des organes de son hôte vers ses propres organes. A mesure que le parasite grossit, l'hôte continue toujours à s'alimenter et il est fort probable que la dénutrition constante de ses organes excite et augmente l'activité de son alimentation.

Ce mode particulier de nutrition du parasite peut être désigné sous le nom : *nutrition déviatrice*, par opposition à la *nutrition directe* quand le parasite s'attaque directement aux tissus de son hôte. Cette faculté de nutrition déviatrice ne doit pas être confondue avec la simple plasmophagie ou hématophagie, ces dernières ne sont que les traductions visibles de ce phénomène.

Il faut plutôt admettre ici un métabolisme nutritif spécial, permettant au parasite d'assimiler de la façon la plus complète les substances nutritives, à mesure qu'elles sont élaborées par l'hôte et tout à fait comme les font les organes propres de l'hôte ⁽²⁾.

(1) On peut ajouter que le comportement de certains parasites n'est pas sans analogie avec celui de certains organes de l'hôte, comme l'ovaire par exemple. Tous les deux (qui d'ailleurs s'excluent), sont capables de dévier à leur profit tous les éléments nutritifs du liquide périsviscéral, tous les deux provoquent donc la dénutrition et même quelquefois la résorption des autres organes. Enfin les cas, très souvent signalés, de la mort de la femelle après la ponte ne doivent pas être considérés, comme on a souvent tendance à le faire, comme mort naturelle après que l'acte de conservation de l'espèce est consommé, mais tout simplement comme une mort d'épuisement analogue à celle qui est provoquée par le parasite.

(2) Sans se préoccuper du degré de la transformation des substances nutritives absorbées par le parasite avant qu'elles passent à ses organes, on peut dire que la nutrition du parasite est aussi complète que si ses propres organes étaient plongés directement dans le liquide nutritif périsviscéral de l'hôte. Ceci peut se rapporter à toutes sortes de parasites des Arthropodes et on en trouve, en particulier, un bon exemple parmi les Nématodes, où, à côté des formes ordinaires, analogues aux

Dans ce cas, le parasite ne vit pas directement aux dépens des tissus de l'hôte, mais aux dépens des substances nutritives élaborées par ce dernier et l'hôte joue en quelques sortes le rôle d'un transformateur nutritif qui lie le parasite avec le milieu extérieur.

La quantité de nourriture fournie au parasite peut donc être considérée indépendamment de la masse totale de l'hôte mais en fonction de son activité assimilatrice ⁽¹⁾.

Tout cela nous permet de comprendre comment un parasite peut atteindre la taille de son hôte, malgré qu'il ne s'attaque pas à ses organes et je ne serais même pas étonné de trouver des cas où la masse totale du parasite serait supérieure à celle de son hôte ⁽²⁾.

Nématodes libres, on rencontre des formes comme *Sphaerularia bombi* ou *Attractonema gibbosa*, dont la femelle seule est parasite des *Bombus* ou des larves de Cécidomyies (LEUCKART, 1887). Ces Nématodes sont déjà dépourvus de tube digestif; leur utérus se dévagine à l'extérieur et s'accroît tellement que le Nématode (*Sphaerularia*) tout entier prend la forme d'un minuscule appendice accroché à l'énorme masse de l'utérus. Il est ici incontestable que l'utérus, avec les embryons qu'il renferme, puise directement sa nourriture dans le liquide périsvical de l'hôte, à la manière des organes de l'hôte lui-même. D'ailleurs, ce dernier peut continuer à vivre et, dans le cas des Cécidomyies, se transformer en nymphe et donner l'insecte adulte, malgré l'énorme quantité de Nématodes qui remplissent littéralement toute la cavité du corps de la larve.

Je dois ajouter ici que les conditions de vie dans la cavité du corps d'un Insecte sont, comme l'a récemment montré THOMPSON (1915 a), spécialement favorables pour le développement des parasites. Les Insectes présentent en effet une énorme quantité des substances de réserves, sous forme de tissu adipeux et leurs parasites baignent dans l'haemocèle, où les substances nutritives élaborées par l'hôte sont mélangées avec le liquide périsvical.

⁽¹⁾ Un cas tout à fait particulier, au point de vue de la nutrition, est constitué par les Hyménoptères parasites internes des œufs des Insectes, ou de leurs pupes ou chrysalides. Ces parasites, qui ne sont pas rares parmi les *Chalcididae* et *Proctotrypidae*, disposent d'une quantité limitée de substance nutritive. Pour qu'un Hyménoptère *Phanurus tabanivorus* Ashur. (d'après ПАВТ) puisse accomplir tout son cycle évolutif jusqu'à l'adulte dans un œuf d'un Diptère, tel qu'un Tabanide (*Tabanus atratus*), il faut que le vitellus de cet œuf soit aussi complètement assimilé par la larve de l'Hyménoptère en évolution qu'il le serait par l'embryon même du *Tabanide*. La nutrition, dans ce cas est complète, mais dépend directement de la masse totale de l'hôte.

⁽²⁾ On peut citer ici les larves de Pipunculide et de Proctotrypide, parasite des *Typhlocybes*, que W. R. THOMPSON et moi avons étudiées tout récemment. La larve de Pipunculide, toujours parasite interne, à mesure qu'elle s'accroît, déprime de plus en plus les organes de l'hôte et distend sa peau. Arrivée au terme de sa croissance, elle remplit complètement l'abdomen distendu et une partie des segments thoraciques de l'hôte. La larve des Proctotrypides, d'abord parasite interne, fait hernie au dehors et devient parasite externe. Arrivées au terme de leur évolution larvaire, ces larves, avant de passer à leur dernière phase, probablement carnivore, semblent déjà avoir une masse supérieure à celle de l'hôte normal. Je dois ajouter que ces deux parasites s'excluent mutuellement et que chacun d'eux enrayer le développement de l'ovaire. Enfin les coupes de l'intestin de la larve de

Toutes ces considérations peuvent s'appliquer aux parasites Diptères et Hyménoptères, aussi bien aux parasites internes qu'aux parasites externes. Ces derniers, étant en rapport avec leur hôte par un point déterminé, puisent leur nourriture de la même façon, en la détournant des organes de l'hôte. Et tous les deux, ecto- et endoparasites (appartenant aux Diptères ou aux Hyménoptères), doivent être opposés aux larves carnivores, qui, même quand elles exploitent leur hôte de la façon la plus complète (comme le font certaines larves d'Anthomyides carnivores) doivent vider un très grand nombre d'individus, et absorber une très grande quantité de cette nourriture vivante, avant d'arriver au terme de leur évolution larvaire.

La nutrition déviatrice est aussi caractéristique, pour les larves à incubation nutritive intra-utérine complète, comme celles de *Glossina palpalis*, ou celles de tous les Pupipares. Ce point a été récemment mis en évidence, par ROUBAUD, dans son beau travail sur la mouche Tsétsé (1909 b). Voici ce que nous y trouvons à ce sujet : « Chez les Diptères à reproduction pupipare, au sens large, l'identité de régime alimentaire dans l'utérus se traduit, chez les larves, par des modifications anatomiques et physiologiques exactement semblables de l'appareil digestif. L'inertie de l'épithélium de l'intestin paraît être d'autre part aussi une conséquence directe de la nature facilement assimilable du liquide alimentaire. La sécrétion lactée qui nourrit les larves, ne nécessite plus de modifications digestives préalables bien importantes ; les matériaux à éliminer sont peu nombreux : aussi les cellules digestives voient-elles leur fonction propre passer en second ordre, et l'intestin tout entier amasse la réserve en nature, sans l'élaborer... l'analogie morphologique constatée entre les cellules de la paroi intestinale larvaire et les cellules adipeuses semblerait à la rigueur plaider en faveur de l'idée de l'équivalence fonctionnelle possible de ces éléments histologiques ». Si la nutrition déviatrice est un caractère biologique constant du métabolisme nutritif de la plupart de parasites, appartenant à des

Pipunculide, montrent une structure toute particulière, n'existant chez aucune larve ni libre ni carnivore : toute une région de l'intestin moyen a en effet une structure vacuolaire tout à fait analogue à celle du tissu adipeux, à contenu graisseux, soluble dans les dissolvants ordinaires de la graisse. Ceci montre une activité d'absorption spéciale, chez cette larve parasite (W. R. THOMPSON et KEILIN D. 1915).

groupes zoologiques variés [Protistes, Vers (Cestodes, Trématodes, Nématodes), Crustacés (Copépodes, Rhizocéphales, Epicarides)], il n'en est pas ainsi quand il s'agit des parasites parmi les Insectes.

Ici la nutrition déviatrice n'est pas nécessairement liée au parasitisme et, quand elle a lieu, elle n'est pas de même durée chez toutes les larves parasites. Ainsi, pour ne parler que des larves de Diptères, chez les unes, comme celles de *Thrixion halidayanum*, elle s'étend sur toute la vie larvaire. « La larve de *Thrixion*, dit PANTEL (1911, p. 125), demeure jusqu'ici la plus inoffensive. Dépourvue, à ses deux derniers stades, de crochets buccaux, elle est exclusivement hématophage ; sa sortie, d'ailleurs, ne comporte pas de lésions nouvelles, car elle se fait par le soupirail. Aussi le Phasme ne meurt-il pas nécessairement de suite du parasitisme. Il peut même, s'il s'agit d'une femelle n'ayant pas hébergé un trop grand nombre de parasites, recommencer à pondre ».

PANTEL place, à côté de *Thrixion*, quelques autres *Muscidae* entomobies comme *Gymnosoma rotundatum*, *Bigonichaeta setipennis* et *Ceromasia rufipes* qui ne font presque pas de ravages dans le corps de leur hôte et qui ne sont pas « sarcophages ».

Chez les autres, la période de la nutrition déviatrice est très longue et ne cesse que quand la larve a acquis sa taille définitive ; à ce moment, il se produit un changement brusque dans le mode de nutrition ; la larve devient carnivore et dévore tout le contenu de son hôte (*Pipunculidae*, d'après THOMPSON et KEILIN).

Enfin, chez la plupart des autres larves parasites des Arthropodes, la nutrition déviatrice ne caractérise qu'une phase plus ou moins courte de la vie larvaire, c'est la phase primaire du parasitisme. La larve devient ensuite carnivore (plasmo- ou hématophage active et ensuite sarcophage) ; elle tue son hôte avant d'avoir acquis sa taille définitive et l'exploite même, à l'état de cadavre, en vrai saprophage. Depuis le moment où l'état des organes de l'hôte l'ont rendu incapable de se nourrir, ou depuis sa mort, toute la nourriture du parasite est réduite à la masse totale de l'hôte, et la décomposition plus ou moins rapide de ce dernier après sa mort diminue encore la totalité de la nourriture du parasite.

Il arrive ainsi que cette nourriture vient à manquer et le para-

site ne peut alors accomplir son cycle évolutif normal : la larve parasite, faute de nourriture, se transforme en une petite nymphe, qui donne une petite mouche ou meurt.

Au point de vue des rapports nutritifs entre le parasite et l'hôte, la larve de *Pollenia* occupe une place toute spéciale. Dans tous les cas de parasitisme étudiés jusqu'à présent, l'hôte continue à se nourrir malgré la présence du parasite, qui s'accroît pendant ce temps. Et il ne cesse de s'alimenter que quand ses organes internes sont obstrués ou détruits par le parasite, ou quand l'hôte est complètement épuisé par la présence du parasite. Il en est tout autrement pour *Pollenia*. Ici, quand le parasite commence à se nourrir, l'hôte cesse de le faire et cela par une nécessité mécanique, étant donné (comme nous avons vu) que le prostomium (organe de déplacement) est perforé, occupé par la larve qui déprime en outre la bouche et le pharynx du Ver.

Dès que la larve de *Pollenia* se fixe sur le prostomium, elle se nourrit aux dépens de son hôte directement : elle suce d'abord le sang, et le liquide cœlomique, elle s'attaque ensuite aux tissus solides, tels que les muscles, le tissu conjonctif, la paroi du pharynx, etc... ; elle peut enfin vivre aux dépens des tissus morts, quand le Ver est tué.

Si la larve de *Pollenia* arrive généralement à sa taille définitive en détruisant le Ver presque complètement, ceci n'est possible que grâce à la taille du Ver de terre, qui est de beaucoup supérieure à celle de la larve âgée de *Pollenia* et aussi grâce à la grande faculté de résistance du Ver aux mutilations plus ou moins avancées de ses segments antérieurs. On peut pourtant ajouter que nombreuses sont les éventualités où la nourriture fournie par le Ver de terre devient insuffisante pour que la larve de *Pollenia* arrive à sa taille normale. Alors, faute de nourriture, la larve arrive le plus souvent à se transformer en une nymphe d'où sort une mouche petite, variété que les entomologistes ont souvent remarquée parmi les *Pollenia*.

CHAPITRE X

LE COMPORTEMENT PARASITAIRE DES DIPTÈRES
COMPARÉ A CELUI DES HYMÉNOPTÈRES

Maintenant que nous connaissons toute la diversité biologique des larves des Diptères, nous devons nous demander ce qu'il y a de spécial dans le comportement parasitaire de ces larves, par quoi le parasitisme de Diptères diffère de celui des autres Insectes. Nous comparerons donc le comportement parasitaire des Diptères à celui des Hyménoptères ; ce sont en effet les seuls grands groupes d'Insectes holométaboles qui présentent des cas de vrai parasitisme à l'état larvaire.

*
* *

1) *Au point de vue des hôtes*, on peut dire que les Diptères montrent plus de variété que les Hyménoptères. Ainsi, tandis que les hôtes des Hyménoptères ne sont que les Arachnides, les Myriapodes et les Insectes, les hôtes des Diptères appartiennent à plusieurs embranchements : Vers, Mollusques (?), Arthropodes (Isopodes, Arachnides, Myriapodes, Insectes, Vertébrés - Batraciens, Oiseaux, Mammifères) (1).

2) *Les modes de ponte et d'infection* sont très variables chez les Diptères et au contraire sont très uniformes chez les Hyménoptères. Ainsi, les Diptères parasites sont, ou ovipares ou larvipares. Ils pondent, ou dans leur hôte, ou sur leur hôte, ou sur sa nourriture. La larve pénètre, ou directement à travers la peau (la plupart des Muscides Entomobies), ou par un orifice naturel (*Pollenia*), ou par le tube digestif (Estrides). Quant aux Hyménoptères, ils pondent un ou plusieurs œufs à l'intérieur de leurs hôtes, naturellement s'il s'agit de parasitisme interne.

3) Malgré toute la diversité de la ponte chez les Diptères, leurs larves sont toujours parasites internes ; les Hyménoptères ne le

(1) Mais, si on compare les Diptères et les Hyménoptères libres, on arrive à un résultat analogue, c'est-à-dire que la diversité de conditions de la vie des larves des Diptères libres est de beaucoup plus grande que celle des larves libres des Hyménoptères.

sont que dans le cas où l'œuf est pondu à l'intérieur de l'hôte (et encore pas toujours) ; dans de nombreux cas où les œufs sont pondus à l'extérieur de l'hôte, les larves à l'éclosion sont des ectoparasites.

4) Quant au *mode de nutrition*, les larves des Diptères et des Hyménoptères parasites, se comportent, comme nous avons vu, de façons plus ou moins analogues (cf. chap. précédent). Dans les deux groupes, il existe probablement des variations de même ordre.

5) *Rapports respiratoires*. — La différence la plus importante dans le comportement parasitaire des Diptères et des Hyménoptères est incontestablement dans les échanges respiratoires entre leurs larves et les hôtes. Je m'arrêterai donc un peu plus longuement sur ce caractère.

Comme l'a bien montré SEURAT (1899), les larves des Hyménoptères parasites sont d'abord apneustiques, sans stigmates et sans trachées visibles. A mesure que la larve se développe, les trachées commencent à apparaître ; elles se remplissent de gaz et la larve, après avoir subi une mue, acquiert au stade suivant des stigmates. Mais, étant toujours plongée dans le liquide péri-viscéral de l'hôte, la larve respire aux dépens de l'oxygène dissout dans le plasma sanguin. La cuticule est toujours très mince et, au stade primaire, la larve présente souvent différentes sortes d'expansions qui sont incontestablement en rapport avec la respiration : ces formations augmentent la surface de contact entre la larve et le liquide où elle est plongée et elles permettent souvent à la larve de réaliser un brassage continu de ce milieu : appendices d'*Eucoila* (G. DE LA BAUME-PLUVINEL et KEILIN D. 1913), *Adelura Gahani* (G. DE LA BAUME PUVINEL, 1915), d'*Apanteles*, vésicule anale des Microgastérines, etc.). On peut donc dire que l'appareil respiratoire des larves des Hyménoptères est plus ou moins réduit, surtout chez la larve primaire, mais ceci est compensé par la minceur de la cuticule larvaire, ainsi que par les différentes expansions de son corps. *A aucun moment, la larve endoparasite de l'Hyménoptère ne met ses stigmates en rapport avec l'air libre.*

Il en est tout autrement pour les larves des Diptères. Ici les larves primaires sont presque toujours métapneustiques ; elles respirent quelque temps aux dépens de l'oxygène dissout dans

le milieu où elles sont plongées, mais, avant de passer au st. II, elles se fixent sur la trachée, ou la peau de leur hôte, faisant un trou, par lequel *elles mettent leur dernière paire de stigmates en rapport avec l'air libre*. Ceci introduit dans le cycle évolutif des larves des Diptères parasites toute une série de complications qui manquent chez les Hyménoptères : phase de *migration interne, perforation, formation du calice* (larves entomobies) ou *inflammation des tissus de l'hôte, infection secondaire microbienne de l'hôte* (*Pollenia*, *OEstrides*), etc.

Mais cette différence dans le comportement parasitaire des Hyménoptères et des Diptères ne peut être comprise, sans que l'on envisage les adaptations respiratoires des Diptères et des Hyménoptères en général (c'est à-dire parasites et libres).

Toutes les larves âgées des Hyménoptères libres ou parasites sont péripneustiques ; les larves parasites âgées ne présentent aucune modification dans leur appareil respiratoire et la seule particularité des larves parasites jeunes est que leur appareil respiratoire est un peu plus réduit que chez les formes libres. Quant aux larves des Diptères, on peut dire qu'il n'y a pas un autre groupe d'Insectes où la diversité de modes respiratoires soit aussi grande. On connaît parmi elles des formes péripneustiques, amphipneustiques, métapneustiques, propneustiques et apneustiques.

L'étude de l'appareil respiratoire dans la série des larves de Diptères orthorhaphes nous montre, que la forme respiratoire péripneustique est incontestablement primitive et que toutes les autres formes en dérivent ⁽¹⁾. Mais, tandis que les apneustiques et les propneustiques résultent de la réduction générale de l'appareil trachéen ⁽²⁾, les *amphi-* et *métapneustiques* sont le résultat de sa *spécialisation*. L'apneusticité chez les larves de Diptères est compensée par la respiration cuticulaire et, souvent aussi, par le développement de différentes expansions de la peau telles que des branchies (ordinaires ou rectales). Tandis que les formes péri- et apneustiques ont généralement le tronc trachéen faible-

(1) Il suffit de rappeler à cet égard que toutes les autres formes présentent les vestiges des stigmates disparus, sous forme de petites cicatrices reliées aux troncs trachéens par des ligaments. Ce sont des stigmates non fonctionnels.

(2) Les larves apneustiques ne doivent pas nécessairement provenir des péripneustiques ; elles peuvent très bien provenir des formes *amphi-* ou *métapneustiques*.

ment développé, les formes amphi- et métapneustiques ont ce tronc trachéen très fortement développé. Leurs stigmates fonctionnels prennent aussi un développement très grand comparativement à ceux des larves péripneustiques.

Tandis que, chez les larves des Diptères orthorhaphes, on rencontre les quatre formes d'appareil respiratoire, chez les Cyclorhaphes on ne trouve généralement qu'une ou deux formes spécialisées. On peut dire que toutes les larves de Diptères *cyclorhaphes* sont *amphipneustiques* aux stades III et II et *métapneustiques* au stade I ⁽¹⁾. Et, malgré la grande diversité du milieu où vivent ces larves, — terrestres ou aquatiques, saprophages, gallicoles, mineuses des plantes ou parasites de toutes sortes d'animaux, passant même toute leur vie larvaire dans l'utérus de leur mère ; — toutes, je le répète, ont le même mode de respiration ; d'une façon ou d'une autre, elles mettent leurs tubercules stigmatiques abdominaux en rapport avec l'air libre, aux dépens duquel elles respirent.

On voit donc que la nécessité de respirer l'air libre chez les larves parasites n'a rien de particulier ; au contraire, c'est un fait général pour toutes les larves des *Diptères cyclorhaphes*, et ceci est incontestablement en rapport avec la haute spécialisation de leur appareil respiratoire.

On voit ainsi que la différence essentielle dans le comportement des larves des Diptères et des Hyménoptères parasites est du même ordre que celle qui existe entre les larves des Diptères et des Hyménoptères libres en général ⁽²⁾.

(1) Il y a quelques exceptions à cette règle. On connaît en effet des larves métapneustiques aux stades III et II, comme *Hydrellia*, par exemple ; métapneustiques au stade II. *Thrixion* et amphipneustique au stade I comme les larves de *Calliophrys* et autres Anthomyides carnivores ; enfin apneustiques au stade I comme la larve de *Pipunculides*.

(2) Il est intéressant de remarquer qu'on connaît parmi les Diptères quelques cas qui font en quelque sorte une transition entre le comportement parasitaire des Diptères et celui des Hyménoptères. Ainsi il paraît que les larves de *Mitlogrammides* parasites des cavités des Orthoptères, ne se fixent à aucun moment de leur évolution larvaire. D'autre part, tout récemment, Thompson et moi étudiant le cycle évolutif des *Pipunculides* parasites des Homoptères, avons pu mettre en évidence, chez ces larves, quelques caractères de convergence avec celles des Hyménoptères. Voici ce que nous avons dit à ce propos : « La ponte intracœlomique, la minceur de la cuticule larvaire, l'apneusticité et l'absence des trachées chez les larves jeunes, la présence d'une vésicule anale et enfin l'absence de kystes phagocytaires sont autant de caractères de convergence entre les larves des *Pipunculides* et celles de quelques Hyménoptères parasites (*Braconides*, par exemple) » La larve des *Pipunculidae* ne se fixe jamais et reste libre dans son hôte.

CHAPITRE XI

LES DIFFÉRENTS GROUPES ÉTHOLOGIQUES PARMI LES LARVES
DES DIPTÈRES

*Parasites, Saphrophages, Carnivores, Prédatrices,
Phytophages...*

A côté des larves parasites que nous venons d'étudier, les larves des Diptères cyclorhaphes présentent un grand nombre de formes libres à modes de vie très variés.

On connaît, en effet, des larves carnivores ; d'autres sucent le sang des Mammifères, d'autres sont phytophages : mineuses ou gallicoles, enfin certaines larves sont saphrophages, c'est-à-dire vivent aux dépens des matières animales ou végétales en décomposition.

Comme cette classification éthologique ne correspond à aucun groupement systématique, et que la même famille peut présenter des larves appartenant à plusieurs de ces groupes éthologiques, il est intéressant de se demander s'il existe un critérium permettant de distinguer une larve parasite d'une larve qui ne l'est pas ; autrement dit, y a-t-il quelques caractères morphologiques permettant de reconnaître une larve parasite animale et de la distinguer de toutes les autres larves, carnivores, phytophages (s. l.) et saphrophages (s. l.) ?

La réponse à cette question exige naturellement la connaissance de ces dernières larves, et je dois dire dès à présent que cette réponse ne peut être qu'approximative, étant donné que notre connaissance des larves libres est encore très insuffisante. Nombreux sont en effet les genres et même les familles entières, sur lesquels nous n'avons jusqu'à présent aucun renseignement biologique, et dont les larves sont totalement inconnues. Et parmi les espèces dont les larves sont décrites, il y en a un bon nombre, dont l'étude est incomplète ou insuffisante et reste encore à refaire.

Comme le sujet de ce travail ne concerne que les questions qu

touchent immédiatement aux larves parasites, je ne m'arrêterai ici qu'aux caractères essentiels des autres groupes éthologiques, caractères juste suffisants pour les comparer à ceux des larves parasites et je réserve pour un travail spécial toutes les questions détaillées concernant ces formes larvaires libres

Recherchons d'abord les caractères essentiels des larves saprophages. Dans une note que j'ai publiée dans les *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, en 1912, j'ai attiré tout spécialement l'attention des entomologistes sur la structure du pharynx des larves de Diptères cyclorhaphes; elle permet de reconnaître les larves saprophages et de les distinguer de toutes les autres parasites, carnivores ou phytophages. Il s'agissait, dans cette note, de la présence ou de l'absence de côtes dans le pharynx. On sait en effet que la face ventrale ou plancher du pharynx des larves de Diptères cyclorhaphes peut être, ou lisse (*Pollenia* et fig. 61, 62, 64-69, pl. XI), sans aucun accident chitineux ou, au contraire, pourvu de côtes longitudinales qui (fig. 86, 87, pl. XV), en coupe transversale, ont généralement la forme d'un T, ou plutôt d'un Y (fig. 59, 60, 63, pl. XI). Ces côtes (z , y , fig. 59, pl. XI) décomposent ainsi toute la surface ventrale du pharynx (p) en un certain nombre de canalicules (c) communiquant avec le reste du pharynx, par une série de longues fentes, qui sont délimitées par les branches latérales de ces Y.

M'appuyant déjà sur un assez grand nombre d'exemples, pris dans les différentes familles des Diptères cyclorhaphes, j'ai pu conclure dans les termes suivants :

« Il résulte de cette énumération que *toutes les larves de Diptères cyclorhaphes parasites des animaux les plus variés ou des plantes, ainsi que les larves carnivores et les larves sucruses du sang des Mammifères n'ont jamais de côtes dans leur pharynx, au contraire ces côtes existent toujours chez les larves saprophages*. Dans une même famille, on peut trouver des larves ayant ou n'ayant pas de côtes, suivant leur mode de vie. La connaissance de ces faits facilite beaucoup l'étude biologique des larves; grâce à elle j'ai pu prévoir qu'un certain nombre de larves décrites comme saprophages, et en particulier comme coprophages, ne le sont pas, bien qu'on les trouve toujours dans les substances en décomposition. C'est ainsi que les larves de *Graphomyia maculata* Scop. sont considérées depuis longtemps

comme coprophages. Or ces larves vivent effectivement dans des détritits s'y trouvant accompagnées des larves d'Éristales et de Ptychoptères. Ayant constaté chez ces larves (*Graphomyia*) l'absence de côtes, j'ai été conduit à une observation plus précise, qui m'a montré que ces larves sont carnivores et se nourrissent aux dépens des larves d'Éristales et de Ptychoptères. C'est également après avoir constaté l'absence de côtes dans le pharynx que j'ai été conduit à remarquer que la larve de *Phaonia variegata* MEIG. trouvée dans les Champignons décomposés se nourrit des larves de *Pegomyia*; les larves de *Phaonia goberti* MUK. du bois pourri vivent des larves d'Hétéroneurides; enfin les larves d'*Allognota agromyzina* FALL. vivant au milieu des feuilles mortes, s'y nourrissent de petits Oligochètes (¹).

L'examen du puparium, ou dernière peau larvaire, permet d'étudier la structure du pharynx et par suite reconstituer la biologie des formes dont la pupe seulement est connue.

Enfin, grâce à ce caractère, présence ou absence des côtes dans le pharynx, on pourra séparer sans aucune difficulté les larves parasites vraies des plantes, des animaux et en particulier de l'homme de celles qui pénètrent dans l'organisme à la suite d'une maladie locale quelconque suivie d'une infection microbienne, et s'y comportent en saprophage, se nourrissant des substances préalablement modifiées par ces microbes ».

Depuis la publication de cette note, j'ai rencontré quelques faits qui semblaient contredire la généralisation énoncée plus haut. Ces faits concernaient des larves phytophages, appartenant aux familles des *Trypetidae* et des *Anthomyidae*. Examinons d'abord le cas de la famille des *Trypetidae*, dont les larves — on peut dire, toutes sans exception — s'attaquent aux diverses parties des plantes les plus variées.

Dans ma note citée ci-dessus, j'ai déjà examiné les larves des deux genres *Trypeta* et *Urophora*; toutes les deux s'attaquent aux capitules des Centaurées. Ces larves, comme toutes les autres larves phytophages que j'avais étudiées à ce moment, ont leur pharynx complètement lisse, dépourvu de côtes. Mais, plus tard, étudiant les larves d'*Anastrepha striata* SCHN., qui s'attaquent aux fruits des *Psidium* (de l'Amérique centrale) et celles des

(¹) C'est de la même façon que j'ai trouvé aussi la larve parasite B des Oligochètes. Voir page 78 de ce travail.

Dacus oleae, qui s'attaquent aux Olives, j'ai constaté que ces larves phytophages ont, dans leur pharynx, des côtes parfaitement développées — tout à fait à la manière des larves saprophages. Je puis ajouter maintenant que les larves de *Ceratitis capitata* qui s'attaquent aux Oranges et celles de *Rhagoletis cerasi* qui vivent dans les Cerises ont aussi des côtes dans leur pharynx. On voit donc, dans la même famille des *Trypetidae*, à larves phytophages, que les larves de certains genres de ces dernières comme *Trypeta* et *Urophora*, parasites des capitules des Centaurées, sont dépourvues de côtes, et celles d'autres genres comme *Anastrepha striata*, *Dacus oleae*, *Rhagoletis cerasi* et *Ceratitis capitata*, qui vivent aux dépens des fruits de différents arbres, ont des côtes bien développées dans leur pharynx.

Comment expliquer ces divergences ? J'ai résumé ces faits dans une note spéciale où j'ai proposé l'interprétation que voici :

« Nous sommes contraints d'admettre que les conditions de la vie dans les fruits sont, sous quelque rapport, analogues à celles de la vie saprophage, et, dans ce cas, il faut rechercher quelles sont les conditions particulières déterminant cette convergence.

Deux éventualités sont possibles : 1^o les diastases qui se trouvent dans les fruits joueraient un rôle important dans la préparation du milieu nutritif de la larve. Ces diastases, issues des cellules déchirées par la tarière de la femelle du Diptère, lors de la ponte, commenceraient à digérer les tissus végétaux autour de l'œuf, qui, chez les Olives, par exemple, est entouré d'une zone brunâtre. Puis, la larve, une fois éclos, déchirant les cellules en creusant sa galerie, ne ferait que continuer à provoquer l'émission de diastases ; 2^o dans la seconde éventualité, les diastases proviendraient, non plus des cellules du fruit, mais des microorganismes introduits par la tarière de la femelle du Diptère, au moment de la ponte et inoculés progressivement par la larve creusant les canaux dans les fruits ; la larve serait alors véritablement saprophage. Ces deux éventualités ne sont nullement contradictoires et il est fort possible que le milieu nutritif de la larve soit préparé à la fois par les diastases du fruit et par celles de microorganismes introduits avec la larve. »

Quant aux Anthomyides (s. str.), j'ai étudié dans ma note (1912 a) seulement les larves saprophages des *Homalomyia canicularis* L., *Pegomyia transversa*, *P. winthemi* et les larves carni-

vores de *Graphomyia maculata* Scop., *Phaonia variegata* Mew., *Ph. goberti* Mik. et *Allognosta agromyzina* Fall. Les premières, comme toutes les larves saprophages avaient des côtes bien développées ; les secondes, comme les larves carnivores, étaient dépourvues de côtes. Ce n'est que plus tard que j'ai pu étudier les larves des Anthomyides phytophages, comme *Pegomyia radicum*, *Pegomyia nigratarsis*, et autres. De ces Anthomyides, les uns pondent leurs œufs à la base de la tige, comme c'est le cas pour *P. radicum* (et les larves écloses pénètrent dans la racine, le radis par exemple, où elles creusent des vraies galeries) ; les autres, qui sont très nombreux, pondent leurs œufs sur la face inférieure des feuilles. Dans ce dernier cas, les œufs sont pondus par petits groupes de 3 à 6, serrés les uns contre les autres, alignés parallèlement et dont chacun est collé sur la face inférieure de la feuille. Les larves d'un même groupe d'œufs éclosent, à la fois, perforant les chorions en même temps que l'épiderme et la parenchyme de la feuille sous-jacente ; arrivées ainsi sous l'épiderme supérieur de la feuille, toutes ces larves, serrées l'une contre l'autre, restant toujours parallèles entre elles, rongent la couche supérieure du parenchyme foliaire, produisant ainsi une galerie de forme très caractéristique. Quand on examine une galerie encore jeune de *Pegomyia nigratarsis*, dans les feuilles de *Rumex*, il est facile de la comparer avec celles des différentes larves d'Agromyzinées. Mais il suffit de bien regarder par transparence, pour s'apercevoir qu'il s'agit ici d'une galerie renfermant le plus souvent plusieurs larves, au lieu d'une seule, comme c'est le cas des Agromyzines ; une autre différence est celle-ci : les œufs des Anthomyides, même après l'éclosion des larves, sont encore bien visibles sur la face inférieure de la feuille, à l'endroit où la galerie commence. — ce qui n'est pas le cas pour les *Agromyzinae* où l'œuf est très petit et plongé dans la parenchyme de la feuille.

A mesure que les larves s'accroissent, leur galerie s'élargit et prend à la fin l'aspect de larges plages de forme irrégulière, facilement reconnaissable. Souvent les larves sortent de leur galerie et en recommencent une autre, en un point quelconque de la feuille ; enfin quelquefois elles traversent le parenchyme en sens inverse et rongent la face inférieure de cette dernière. Si on examine par transparence une de ces larves, on voit que, dans son

organisation interne et surtout dans celle de son armature bucco-pharyngienne, la larve a beaucoup de ressemblance avec les autres larves phytophages, comme celles des *Agromyzinae* ou *Acidia* (Trypetidae), etc...

Pourtant l'examen attentif du pharynx, surtout sur des coupes transversales (fig. 60, pl. XI), montre bien que les côtes existent. Mais ce qui est important, c'est que les côtes (*c*) sont ici réduites en surface et en hauteur et la paroi ventrale du pharynx, sous-jacente aux côtes (*B*), est très épaissie et composée de plusieurs couches concentriques de chitine.

Il est incontestable que le pharynx de ces larves d'Anthomyides phytophages occupe une place intermédiaire entre les formes pourvues de côtes et les formes qui en sont dépourvues. Mais il nous est impossible de dire si, dans ce cas, les côtes sont en voie de différenciation ou de disparition. Il est possible que l'étude attentive d'autres larves de Diptères nous révélera encore plusieurs autres formes de transition.

Quant à ces formes de transition, je peux dire seulement que la grande souplesse adaptative des larves des Diptères, qui a permis à ce groupe de se répandre et de persister dans les milieux les plus variés, nous permet de croire qu'un grand nombre de ces larves évoluent actuellement sous nos yeux, changent ou ont changé d'habitat, sans que leur morphologie ait eu le temps d'accomplir un cycle complet de transformation ⁽¹⁾.

Par tout ce qui précède, on voit donc que, des deux cas de larves phytophages qui présentent des côtes, l'un (*Trypetidae*) nous indique l'existence de conditions de vie très spéciales, l'autre (*Anthomyidae*) nous montre l'existence des particularités morphologiques de transition. Ces deux cas ne semblent donc pas contredire la généralisation énoncée plus haut.

Toutes les larves parasites des animaux, les carnivores, les prédatrices, celles qui passent toute leur vie dans l'utérus de leur mère (*Glossina*, et Pupipares) et presque toutes les larves phytophages (gallicoles ou mineuses), toutes ces larves dis je, peuvent être réunies dans un vaste groupe éthologique des larves *biontophages* — se nourrissant de matière vivante ou de substances élaborées par les tissus vivants. Ces larves sont dépourvues de

⁽¹⁾ Comme exemple intéressant à ce point de vue, on peut citer la larve de l'*Onesia* parasite des Oligochètes.

côtes dans leur pharynx et peuvent être opposées aux larves *saprophages* qui vivent au dépens des matières animales ou végétales en décomposition qui ont des côtes bien développées dans leur pharynx.

Depuis la publication de ma première note, j'ai pu examiner au point de vue de la structure du pharynx, un grand nombre d'autres larves et toujours avec le même résultat. D'autre part, NIELSEN m'a communiqué dans une lettre que le plus grand nombre des larves de Tachinidae qu'il a examinées sont dépourvues de côtes.

Par la connaissance des caractères distinctifs entre les larves biontophages et saprophages, nous avons fait un pas en avant dans la détermination des larves parasites : toutes les larves qui ont des côtes dans leur pharynx peuvent être dorénavant exclues. Il s'agit maintenant de trouver des caractères positifs permettant de délimiter les larves parasites de celles des autres groupes éthologiques existant parmi les larves biontophages.

Je ne veux qu'ébaucher ici l'étude de cette question, et n'attirer l'attention que sur les caractères facilement visibles, comme l'armature bucco-pharyngienne ; pour cette dernière même je n'entrerai pas dans le détail de la description ; les figures permettent mieux de se rendre compte de la structure.

Larves phytophages. — En examinant la répartition des espèces à larves phytophages dans l'ensemble du système des Diptères, on est frappé de ce qu'elles sont inconnues parmi les Diptères cyclorhaphes aschizes, où on connaît pourtant des saprophages, des carnivores et des parasites ; parmi les Schizophores Schizométopes, on n'en connaît guère que quelques genres, dans la famille des *Pegomyinae* ; par contre, parmi les Holométopes, on connaît un grand nombre d'espèces phytophages, réparties dans plusieurs familles (*Agromyzinae*, *Phytomyzinae*, *Trypetidae*, *Oscinidae*, *Chloropidae*, *Platystomidae*, *Ephydrinae*, etc...) et, parmi ces familles, les unes ont tous leurs représentants phytophages (*Agromyzinae* l. s., *Trypetidae*, *Oscinidae*) ; les autres n'ont que quelques espèces ou genres à larves phytophages, les autres étant surtout saprophages.

Il est impossible de donner en quelques lignes les caractères généraux de toutes ces larves, d'autant plus que chaque famille,

à part les caractères adaptatifs convergents, présente encore des caractères propres de la famille, et d'autre part les caractères adaptatifs ne sont pas toujours convergents, étant donné que les moyens adaptatifs de ces groupes sont souvent très variés. Enfin la convergence ne se manifeste pas toujours à des âges bien correspondants de ces larves ; le stade III d'une larve peut avoir, par exemple, plus de ressemblance avec le stade I d'une autre larve qu'avec le stade correspondant III de cette dernière.

Examinons d'abord les formes, où les caractères phytophages sont le plus prononcés. Ce sont les familles telles que les *Phytomyzinae*, ou les *Agromyzinae*, dont toutes les espèces sont phytophages ; leurs larves minent les feuilles, tiges et racines des plantes les plus variées.

L'œuf d'un de ces Diptères, *Phytomyza* sp., parasite de *Cirsium lanceolatum*, par exemple, est pondu sous l'épiderme supérieur de la feuille. L'endroit de la ponte est marqué par une petite piqure visible au binoculaire, autour de laquelle on voit, à l'œil nu, une petite tache blanche de tissus mortifiés. La larve éclore se trouve immédiatement en présence du parenchyme de la feuille, qu'elle entame et où elle creuse sa galerie. La larve de ce Diptère est métapneustique au stade I, amphipneustique aux stades II et III.

Les stigmates antérieurs saillants sont très rapprochés de la ligne médiane dorsale de la larve ⁽¹⁾ ; la peau de la larve est très mince et son corps semble toujours être aplati entre le parenchyme et l'épiderme supérieur. Mais c'est surtout la tête et l'armature bucco-pharyngienne, très caractéristique pour toutes les larves des *Agromyzinae* et des *Phytomyzinae*, qui nous intéressent dans ce travail. L'armature buccopharyngienne de ces larves (fig. 70, pl. XII) est fortement chitinisée et de couleur presque noire. La pièce basilaire (*B*) est profondément et largement découpée en fourche, dont les branches sont longues mais étroites ; la pièce intermédiaire (*H*), allongée, est presque soudée à la pièce basilaire ; les crochets latéraux (*c*) sont en forme de deux plaques épaisses très fortement chitinisées, pluridentées, ayant l'aspect de vrais grattoirs et formant un angle presque droit avec la pièce intermédiaire.

(¹) A ma connaissance, c'est le seul groupe parmi les Diptères, où les stigmates prothoraciques sont tellement rapprochés sur la ligne médiane dorsale.

Les organes sensoriels de la tête sont rapprochés sur la face ventrale; ils forment un complexe presque unique (*am*), qui, entouré par une chitine épaisse, saillante et dure, et étant placé tout près des grattoirs, augmente la surface rugueuse active de la tête. Tout ce système se met en action surtout par les muscles qui s'insèrent aux extrémités ventrales postérieures des grattoirs. L'aspect de la tête et surtout de l'armature bucco-pharyngienne des larves des *Agromyzinae* change très peu avec les stades larvaires, et il est important de signaler que cette structure est tellement générale qu'on peut presque à coup sûr reconnaître les larves de cette famille *Agromyzinae* l. s. Une autre particularité de ces larves, et qui peut aussi servir pour les reconnaître, c'est la présence de grands cristaux de calcosphérites dans certaines cellules adipeuses (¹).

Si on compare aux larves des *Agromyzinae* les autres larves phytophages, on voit qu'elles leur ressemblent tantôt par un caractère, tantôt par un autre. Ainsi la larve phytophage d'*Hydrellia*, qui est une *Ephydrine* (les autres espèces de ce groupe sont saprophages), diffère beaucoup dans son ensemble des larves des *Agromyzinae* mais présente aussi avec elle certains caractères communs. La larve d'*Hydrellia modesta* L. vit dans les feuillées de *Potamogeton* ou d'*Hydrocharis*. Son corps est allongé et se

(¹) Les cristaux des calcosphérites, chez les larves des *Phytomyzinae*, ont été découverts chez *Ph. chrysantemi* par HENNEGUY (1904). Ils ont été retrouvés d'après HENNEGUY par GIARD qui a remarqué qu'ils disparaissent pendant la nymphose. J'ai pu les retrouver chez un grand nombre de larves d'*Agromyzinae* (*Phytomyia affinis*, *Ph. Sp.*, *Agromyza aeneiventris* FALL., etc...); il me semble qu'ils existent chez toutes les larves d'*Agromyzines*; j'ai constaté aussi qu'ils disparaissent pendant la nymphose. Quant à la signification de ces cristaux, on peut les rapprocher peut-être des concrétions calcaires de tubes de Malpighi des autres larves de Diptères. Ces cristaux, comme nous l'avons vu plus haut, disparaissent pendant la métamorphose et j'ai pu voir, en outre, qu'à mesure qu'ils disparaissent, il se produit, sur la face interne du puparium, un dépôt calcaire, qui arrive à le doubler complètement. Les cristaux de calcosphérites se dissolvent probablement pendant la métamorphose dans le plasma sanguin, où la tension de CO₂ augmente. Une fois dissous, ils sont éliminés à travers l'hypoderme de la peau et déposés sur les parois du puparium. Cette couche calcaire du puparium des *Agromyzinae* les rend très cassants. Certains de ces pupariums, comme ceux qui se trouvent sur les *Cirsium* (entre l'épiderme inférieur et le parenchyme, position opposée à l'entrée du parasite), ne se chitinisent même pas pendant la nymphose: la peau larvaire reste aussi mince et aussi incolore que chez la larve, mais se double seulement de calcaire. Ces pupariums ont l'aspect tout à fait fossilisé; ils se cassent en petits morceaux, à la moindre compression. Il suffit de mettre ces pupariums dans l'eau acidulée, pour voir se produire une effervescence, avec un dégagement abondant de gaz et le puparium se réduit à la très mince cuticule larvaire.

termine par deux stigmates de forme particulière, effilés et pointus à leur extrémité (fig. XIV). Les stigmates antérieurs manquent pendant les trois stades. La larve est donc constamment métapneustique. Dans l'armature bucco-pharyngienne (fig. 75, pl. XIII), la pièce basilaire (A), avec une échancrure latérale très grande, est complètement soudée à la pièce intermédiaire (H), qui est très allongée. Les crochets latéraux (C), de forme particulière, présentent leur bord ventral découpé en un grand nombre de dents minuscules ; en arrière de l'angle ventral de la base du crochet, et articulé avec ce dernier, on voit une pièce chitineuse, sur laquelle s'insèrent les forts muscles (M) qui mettent en action ces crochets,

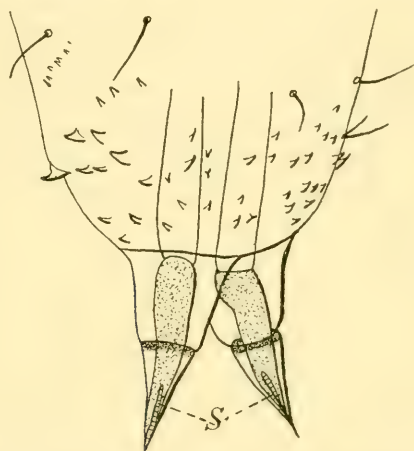


Fig. XIV. — Partie postérieure du corps de la larve d'*Hydrellia modesta* L.
S stigmates $\times 160$.

ainsi que toute la partie antérieure ventrale de la tête. La tête a aussi une forme particulière ; les antennes (*a*), sont du côté dorsal, tandis que les palpes maxillaires (*m*), comme chez les *Agromyzinae*, sont fortement chitinisés et rejetés sur la face ventrale, tout près de la sortie des crochets.

Je dois aussi remarquer que les cellules du tissu adipeux de ces larves présentent, à leur intérieur, entre les gouttelettes de graisse, de jolis cristaux verts en forme de baguettes prismatique. Ces cristaux, qui existent dans presque toutes les cellules du tissu adipeux, sont surtout localisés et en grand nombre dans deux bandes séparées du corps adipeux. Sous l'action de l'alcool et des acides, ces cristaux se dissolvent. Ces cristaux persis-

tent pendant la nymphose et existent dans le corps adipeux des imagos, très longtemps après l'éclosion.

La larve d'un *Trypetidae*, *Acidia heracleella* (fig. 78, pl. XIII) présente aussi la pièce basilaire (*A*) largement découpée ; la pièce intermédiaire (*H*) est très allongée et presque soudée à la pièce basilaire ; les pièces hypo-pharyngiennes (*hy*) sont aussi très allongées et se présentent sous forme de deux baguettes convergentes par leurs pointes distales. Les crochets latéraux (*c*) qui ont une forme voisine des crochets des saprophages ou des parasites, sont pourtant pluridentées et la surface péribuccale de la tête porte aussi un assez grand nombre de dents fortement chitinisées, qui augmentent la surface grattante de la tête. L'armature buccale d'*Urophora* *sp.* est très petite, mais très analogue à la précédente. Toutes ces armatures buccales n'ont pas de côtes.

L'armature bucco-pharyngienne des phytophages, parmi les Anthomyides, s'éloigne davantage du type larvaire phytophage, tel qu'il est représenté par les larves des *Agromyzinae*. Cette armature est plutôt du type saprophage, avec les caractères phytophages suivants : 1° les côtes de la pièce basilaire sont très réduites et la face ventrale de cette pièce, juste au-dessous de ces restes de côtes, est très épaissie (*B*, fig. 60, pl. XI) et composée d'un grand nombre de couches concentriques de chitine ; 2° les pièces intermédiaires et hypopharyngiennes sont très allongées ; 3° les crochets latéraux sont pluridentés ; 4° la surface péribuccale de la tête présente des saillies chitineuses, qui augmentent la capacité de raclage des crochets latéraux. Mais si, au stade III (fig. 79, pl. XIII), les caractères phytophages de la larve ne sont pas très accentués et frappants, ces caractères sont par contre plus nets aux stades II et I. Et la larve primaire de *Pegomyia nigratarsis* par ex., comme la figure 76, pl. XIII le montrent, a son armature bucco-pharyngienne tout à fait du type d'*Agromyza*. Les formes successives de l'armature bucco-pharyngienne de *Pegomyia* semblent montrer que l'adaptation phytophage de ces espèces est encore un fait comparativement récent, qui a retenti surtout sur l'armature bucco-pharyngienne jeune du stade I, organe en quelque sorte embryonnaire et par suite plus susceptible de changement.

Larves carnivores. — On connaît actuellement, parmi les

Diptères cyclorhaphes, trois groupes différents de larves carnivores. Ce sont les *Syrphinae*, parmi les *Cyclorhapha Aschiza*, certains *Anthomyidae* parmi les *Schizophora Schizometopa* et enfin les *Ochtiphilinae* parmi les *Schizophora Holometopa*. Etant donné que ces trois groupes de Diptères sont très éloignés les uns des autres et que l'adaptation à la vie carnivore s'y est produite de façons différentes, il importe de les examiner séparément.

a) *Syrphinae* s. str. — Les larves de *Syrphinae* sont aphidivores. La femelle pond des œufs isolés sur les plantes les plus variées, fréquentées par les Pucerons. Les larves, depuis l'éclosion, vivent aux dépens de Pucerons, en les perforant et suçant leur contenu. Le corps de la larve est allongé, aplati ventralement et convexe du côté dorsal. Son extrémité postérieure se termine par une corne très chitinisée, qui est formée par la fusion, sur la ligne médiane dorsale, des tubercules stigmatiques postérieurs de la larve. Les Syrphines ont des larves colorées ; elles présentent souvent des couleurs très vives, qui varient d'une espèce à une autre. Leur corps est couvert de papilles sensibles de forme très caractéristique (fig. XX, pl. 151). Les larves se déplacent sur la plante, grâce à leurs saillies mobiles ventrales et à la salive gluante dont elles sont toujours mouillées. Mais ce qui est caractéristique pour ces larves, c'est la structure de leur tête et de leur appareil bucco-pharyngien (fig. 89) pl. XV). Le complexe antenno-maxillaire (*am*) est saillant et présente ses deux parties (antenne et palpe maxillaire) presque fusionnées entre elles. L'armature bucco-pharyngienne de toutes les larves carnivores des *Syrphinae* est faite sur le même type ; les variations ne sont que d'ordre secondaire et consistent surtout dans les dimensions respectives des pièces et la chitination plus ou moins forte de certaines parties. La figure 89, mieux qu'une longue description, permet de se rendre compte de la structure de cet appareil. On voit que toute l'armature bucco-pharyngienne fait ici une solide et unique charpente chitineuse. La pièce basilaire (*A*, *B*), dont la face ventrale (*A*) est dépourvue de côtes, présente, de chaque côté, une crête longitudinale (*u*) perpendiculaire à sa surface ; cette crête augmente la surface d'insertion, pour les muscles propulseurs de cet organe. L'appareil buccal proprement dit est ici représenté par les deux pièces médianes dorsale et ventrale, lesquelles, comme nous verrons

plus loin, correspondent respectivement à la lèvre supérieure (*G*) et à la lèvre inférieure (*L*); la pièce *I* est homologue à la pièce *i* d'*Aphiochaeta* fig. 86, *Phora*, fig. 87) et les larves des Muscides. Quant aux crochets latéraux *Cr*, ils n'apparaissent qu'au stade III et n'ont pas d'homologues chez les Cyclorhaphes schizophores. Il est à remarquer que le canal de la glande salivaire est extrêmement large et que les glandes salivaires présentent ici une tunique spéciale de tissus fibrillaire qui entoure la sac épithélial. Aux stades I (fig. 88) et II, l'armature bucco-pharyngienne est faite sur le même type, avec la différence que les crochets *Cr* manquent.

b) *Ochthiphilinae*. — J'ai pu étudier la larve de *Leucopis griseola*. La femelle de *Leucopis* pond des œufs minuscules isolés, sur les bractées ou les feuilles de *Cirsium lanceolatum*, ou sur d'autres plantes (comme *Crataegus*), qui hébergent les Pucerons. Les larves, depuis l'éclosion jusqu'à la fin du cycle, vivent aux dépens des Pucerons qui les accompagnent. Ces larves ont aussi une forme caractéristique. Elles sont petites, effilées à l'extrémité antérieure, larges et tronquées à l'extrémité postérieure, qui se termine par une paire de stigmates fortement saillants et très éloignés l'un de l'autre. Les stigmates antérieurs et postérieurs se terminent par trois papilles stigmatifères. Tout le corps de la larve, qui est de couleur jaune citron, est couvert d'un nombre considérable de papilles plus ou moins saillantes, ce qui donne à la peau larvaire l'aspect chagriné. La larve passe par trois stades larvaires séparés par deux mues; le stade I est métapneustique, les stades II et III sont amphipneustiques. Elle se transforme en puppe, comme les Syrphines, en se collant sur la plante, par son contenu intestinal rejeté avant la nymphose. La tête et l'armature bucco-pharyngienne de la larve sont très caractéristiques. Comme la figure 82, pl. XIV le montre, les antennes *a*, placées dorsalement, sont ici très allongées et pointues à leurs extrémités (ceci est un fait rare parmi les larves de Diptères Cyclorhaphes). Les palpes maxillaires (*m*) très grands, circulaires, et sont rejetés sur la face ventrale. On voit sur la tête encore deux paires d'autres organes sensoriels (*o* et *c*), sur la signification desquels nous reviendrons plus loin. L'armature bucco-pharyngienne est allongée; les pièces intermédiaire et basilaire sont presque sou-

dées ; les crochets latéraux (*c*) sont petits, pointus, de forme particulière ; leurs extrémités peuvent se toucher, les bases étant écartées. Il est intéressant de remarquer que la larve présente encore une bande circulaire de chitine plus foncée (*T*), qui prend son origine de chaque côté de la tête, à la base des crochets latéraux et fait le tour complet de la tête. Cette bande chitineuse imprime à la tête l'aspect d'une capsule céphalique réduite.

c) Anthomyidae. — On connaît actuellement un assez grand nombre de larves carnivores, parmi les Anthomyides (*Calliophrys riparia*) par ex. ⁽¹⁾. Par leur aspect extérieur, qui est celui d'un asticot ordinaire elles diffèrent beaucoup de larves carnivores précédentes. On peut facilement les reconnaître, rien qu'au toucher. Elles ont en effet une consistance très dure grâce à l'épaisseur de leur cuticule et au fort développement du système musculaire sous-cutané. Les caractères les plus importants sont naturellement tirés de l'étude de leur appareil bucco-pharyngien (fig. 80, 81, 84, pl. XIV). La pièce basilaire (*A*) est très longue, étroite, fortement chitinisée et de couleur presque noire ; elle ne présente pas de traces de côtes longitudinales, sur la face interne de sa paroi ventrale. La pièce intermédiaire (*H*) n'a pas la forme caractéristique en H, présentée par celle des larves parasites ou saprophages ; elle est allongée, fortement chitinisée et découpée seulement dans sa partie antérieure. Les pièces buccales, à part les crochets latéraux (*c*), présentent encore une série d'autres pièces que voici : une pièce médiane (*c* ou *l*, qui réunit ventralement les bases des crochets latéraux ; au niveau de l'articulation de cette pièce avec les crochets, ces derniers portent une petite pièce, sur laquelle s'articule un bâtonnet (*f*) dirigé en avant et denté à son extrémité libre. Il existe enfin, de chaque côté de la bouche, une pièce en forme de ruban chitineux (*i*). Comme caractère commun de ces larves, on peut citer encore l'élargissement du canal de la glande salivaire et la présence d'une tunique fibrillaire spéciale autour de la couche épithéliale de la glande, au moins dans sa partie antérieure, enfin l'allongement du pulpe labial (*F*).

Larves prédatrices. — J'ai pu examiner, grâce à l'obligeance de M. ROUBAUD, deux larves suceuses du sang de l'homme et des

⁽¹⁾ Pour les renseignements bibliographiques, je renvoie à ma note (1914) consacrée à ce sujet. Ici je ne rappellerai que les traits les plus saillants de l'organisation de ces larves.

Mammifères, celle d'*Auchmeromyia luteola* et celle de *Chaeromyia chaerophaga*. Pour la morphologie et l'anatomie de ces larves je renvoie au beau travail de ROUBAUD (1913). Ces larves vivent dans la terre des cases ou dans les terriers de Phacochères. Elles sortent seulement la nuit, guidées par la chaleur du corps appliqué contre la terre, se fixent sur la peau de l'homme (*Auchmeromyia*) ou des Phacochères (*Chaeromyia*), la perforent et sucent le sang.

A la description anatomique de ROUBAUD, j'ajouterai seulement quelques détails concernant la structure de l'armature bucco-pharyngienne. Comme la figure 85 le montre, cet organe se caractérise surtout par la faible courbure des crochets latéraux et par la forme particulière de la pièce basilaire. Cette dernière, qui est dépourvue de côtes, présente son bord postérieur découpé de chaque côté en trois branches. Cette armature, au stade II, ne diffère que par ses dimensions plus petites. Quant au stade I, on y remarque aussi deux crochets latéraux, dont chacun se termine en deux dents, et, de la base de chaque crochet, il me semble voir sortir une baguette, qui fait avec le crochet un angle aigu. A l'extrémité libre de chacune de ces baguettes, s'insèrent les muscles abaisseurs de ces crochets. Enfin il est important de remarquer que la surface péribucale de la larve, comme l'a déjà signalé ROUBAUD, présente encore deux lames saillantes irrégulières, avec le bord libre découpé en dents assez fortement chitinisées ; sur la ligne médiane ventrale, en avant de la dépression buccale, on voit encore une paire de petits crochets doubles. Tout ce système de crochets semble servir à la larve à se fixer sur la peau, pendant la perforation et peut-être aussi à se déplacer sous la couche superficielle de la terre. On peut enfin ajouter que les antennes de ces larves ont une forme très particulière et rare chez les larves de Diptères, elles sont, en effet, courtes, larges à leur base mais effilées à leur extrémité libre.

Larves des Diptères larvipares⁽¹⁾ ou pupipares. — Ces larves se reconnaissent facilement par leur forme générale, ou par leur

(¹) Parmi les Diptères larvipares, je ne place que ceux dont l'incubation utérine est complète, comme c'est le cas pour les Glossines, qui sont presque des Pupipares ; j'exclus toutes les formes ovi-larvipares comme *Mesembrina*, *Hylemyia*, *Musca vivipara*, nombreux *Tachinidae*, *Dexiidae*, *Sarcophagidae*, etc.

organisation interne (élargissement de l'intestin moyen qui, en forme de sac, remplit toute la cavité du corps; absence des glandes salivaires; raccourcissement de l'intestin postérieur; forme des stigmates postabdominaux, etc...) et surtout par la réduction de l'armature bucco-pharyngienne à la seule pièce basilaire, *Glossina palpalis* par ex. (fig. 30). Encore cette pièce (*A* et *B*), qui fait suite directement au vestibule buccal — est-elle à peine chitinisée.

Il n'est pas sans intérêt de remarquer que l'armature bucco-pharyngienne de certaines larves parasites (larve primaire d'*Ate-*



Fig. XV. — Une partie de la tête et armature bucco-pharyngienne de la larve du stade III de l'*Hypoderma bovis*: *B* pièce basilaire; *H* restes de la pièce intermédiaire; *S* canal de la glande salivaire; *AM* complexe antenno-maxillaire $\times 22$.

Ieneura spuria, Pipunculide, larve âgée de *Thrixion*; larve âgée des *Hypoderma bovis* (fig. XV) est, aussi, réduite à la pièce basilaire (*B*); ceci est incontestablement un fait de convergence, d'autant plus que les conditions de la vie intra-utérine peuvent, à plusieurs égards, être comparées à celles de la vie parasitaire. Il est aussi intéressant de remarquer la convergence dans la forte chitïnisation des complexes antenno-maxillaires *AM* chez *Hypoderma* et *Glossina* (*Am*, fig. 90 et fig. 83). Dans les deux cas ces pièces peuvent jouer, au moins en partie, le rôle des crochets latéraux disparus.

CHAPITRE XII

LE « TRIMORPHISME LARVAIRE »

Avant de passer à l'étude de caractères généraux des larves de Diptères cyclorhaphes, il est indispensable de préciser encore une des particularités importantes de ces larves, à savoir les modifications qu'elles subissent, depuis l'éclosion jusqu'à la nymphose.

En 1861, LEUCKART a montré que les larves de certains Diptères cyclorhaphes, comme celles de *Calliphora vomitoria* et *Lucilia caesar*, passent par trois stades larvaires, séparés par deux mues. Ce fait a été confirmé par BRAUER (1864) pour les *Oestridae*, par LOWNE (1892-95) pour *Calliphora erythrocephala*, par PORTCHINSKY (1894) pour plusieurs espèces de *Sarcophagidae*, de *Musca*, *Mesembrina*, *Dasyphora* et autres *Muscidae*. PANTEL (1898) a constaté ces trois stades larvaires chez *Thrixion halidayanum*, TRAGARDH (1903) chez les larves d'*Ephydra riparia*, DE MEJERE (1904) chez les *Conopidae* et NIELSEN (1909) chez presque tous les *Muscidae* entomobies (Tachinaires) qu'il a étudiés. Pour ma part, j'ai pu retrouver ces trois stades chez les larves de *Polletia*, d'un grand nombre d'*Anthomyidae*, *Drosophilidae*, *Heteroneuridae*, *Sapromyzinae*, *Agromyzinae*, *Phoridae*, *Syrphidae*. On peut donc dire maintenant que l'existence de trois stades larvaires, séparés par deux mues, est un fait général et bien acquis pour toutes les larves de Diptères cyclorhaphes.

D'autre part, on sait, depuis LEUCKART, que chaque mue est accompagnée de modifications morphologiques profondes, qui portent sur l'armature bucco-pharyngienne et l'appareil respiratoire. Ceci a été constaté par tous les auteurs précédemment cités et en particulier par PANTEL, à qui nous devons le terme *trimorphisme larvaire* ; dans son travail sur le *Thrixion* il a insisté sur le fait que les deux mues sont plus en rapport avec les modifications morphologiques profondes de la larve qu'avec sa croissance. Cette idée de PANTEL est d'autant plus exacte

qu'on sait maintenant que la larve peut s'accroître beaucoup sans muer (*Hypoderma*, au st. III par ex.) et, d'autre part, une larve peut muer sans s'accroître (*Mesembrina*, *Hylemyia* (fig. 93, pl. XVI) et beaucoup d'autres larves provenant des gros œufs des Diptères coprophages).

En disant que la larve peut s'accroître sans muer, je dois faire une petite restriction : toutes les parties molles peuvent s'accroître, ainsi que la peau de la larve, mais les organes fortement chitinisés comme l'armature bucco-pharyngienne et les stigmates ne s'accroissent que lors des mues ; on peut dire cela aussi pour les organes sensoriels ⁽¹⁾.

On doit se demander maintenant en quoi consiste généralement la différence entre ces trois stades larvaires et quelle est la signification de ces changements morphologiques ; sont-ce seulement les étapes successives du développement de certains organes larvaires, comme c'est plutôt le cas des larves des Eucéphales, ou bien sont-ce des modifications qui sont en rapport avec les différentes phases adaptatives de la larve ?

Comme les différences portent surtout sur l'armature bucco-pharyngienne, l'appareil respiratoire, les organes sensoriels, les accidents chitineux de la peau, nous allons successivement passer en revue l'évolution de chacun de ces organes.

Armature bucco-pharyngienne. — Quand on compare l'armature bucco-pharyngienne pendant les trois stades de son développement, on est frappé tout d'abord de ce que le stade II de cet organe ressemble beaucoup plus au stade III qu'au stade I. La différence la plus importante entre les armatures bucco-pharyngiennes des stades II et III consiste surtout en ce qu'au stade III elle est beaucoup plus grande et présente une articulation plus nette, entre la pièce basilaire et la pièce intermédiaire. On voit naturellement quelques petites différences

⁽¹⁾ Il convient de rappeler ici que l'armature bucco-pharyngienne de la larve des Diptères cyclorhaphes augmente énormément à chaque mue ; la différence que nous avons calculée pour *Pollenia* nous donne une idée suffisante de ce fait et l'accroissement considérable de cet organe est un caractère propre aux Diptères cyclorhaphes. Cela augmente encore l'abîme qui les sépare des Orthorhaphes. La tête de ces derniers, par exemple des larves des Eucéphales, n'augmente que très peu à chaque mue ; elle reste la même, comme je l'ai constaté chez les Trichocères (1912 a), alors que le volume du corps de la larve est plusieurs fois multiplié.

dans la forme des pièces et leurs dimensions respectives, mais ce sont des différences de détail. On peut dire, en tout cas, que l'armature bucco-pharyngienne du stable II est faite sur le même type que celle du stade III. Quant à la structure de cet organe au stade I, le cas de *Pollenia* nous montre suffisamment jusqu'à quel point peut aller souvent la différence entre le stade primaire de cet organe et les deux stades suivants.

Pour comprendre la structure si particulière de l'armature bucco-pharyngienne de la larve primaire de *Pollenia*, ainsi que pour expliquer cet écart entre le stade I et les stades suivants, il est indispensable d'étudier comment se présentent les armatures bucco-pharyngiennes des autres larves de Diptères cyclo-rhaphes. Nous passerons pour cela en revue quelques armatures primaires de larves que j'ai étudiées personnellement : *Musca*, *Calliphora*, *Auchmeromyia*, *Mesembrina*, *Hylemyia*, *Pegomyia winthemi* et *P. nigratarsis*, *Calliophrys*, *Drosophila*, *Leucopis*, *Megerlea*, *Phora*, *Syrphus* et quelques armatures des Tachinaires.

Megerlea caminaria Mg (fig. 93, pl. XVI) ⁽¹⁾. — De toutes les armatures buccales que j'ai pu étudier, celle de *Megerlea caminaria* Mg se rapproche le plus de l'armature bucco-pharyngienne de *Pollenia* (fig. 36, pl. VIII). On peut homologuer ces armatures, pièce par pièce ; ainsi les crochets médians dorsaux (*G* et *g*) sont mobiles dans les deux cas et articulés avec le tronçon antérieur de la pièce basilaire (qui n'est que l'ébauche de la future pièce intermédiaire). La pièce *f* est ici très courte et représentée seulement par son morceau antérieur, qui est denté comme la pièce en brosse de *Pollenia*. Les deux pièces *e* sont, par contre, plus développées que celles de *Pollenia*. Je ne connais pas d'autres larves primaires de Diptères cyclo-rhaphes, qui, au stade I, présentent un crochet médian impair mobile et ayant une articulation mobile avec le reste de l'armature buccale.

Mesembrina meridiana L (fig. 94, pl. XVI). — C'est un *Anthomyiidae* ovo-vivipare. La femelle pond dans les excréments de chevaux un seul gros œuf à la fois, où la larve est complètement formée. La larve, malgré ses grandes dimensions, n'est qu'au

(¹) Je tiens les larves de ce *Oexiidae* vivipare, de mon ami W. R. THOMPSON. Ces larves ont été extraites de l'abdomen d'une femelle mûre ; malheureusement, on ne sait encore rien sur la biologie de cette mouche intéressante.

stade I de son développement. D'après PORTCHINSKY (1910), cette larve, qui passe toute sa vie dans les excréments, est en partie coprophage, en partie carnivore et se nourrit dans ce cas aux dépens d'autres larves coprophages à cuticule mince.

Grâce à l'obligeance de M. HUGH SCOTT, conservateur de la collection entomologique du Muséum d'Histoire naturelle de Cambridge, j'ai pu extraire les larves de quelques échantillons de cette *Mésebrina*. Parmi celles qui étaient complètement développées, certaines passaient sous le chorion même de l'œuf, du stade I au stade II. Incidemment, j'ai pu me convaincre que les larves primaires des *Mésebrines*, quand elles sont complètement formées, sont métapneustiques et non amphipneustiques, comme le prétend PORTCHINSKY. Elles ne deviennent amphipneustiques qu'au stade suivant. L'armature bucco-pharyngienne de la larve a la structure suivante : la pièce basilaire et la pièce intermédiaire (*H*) forment un ensemble unique, qui se prolonge antérieurement en une pièce impaire médiane dorsale (*G*), d'abord élargie, ensuite rétrécie et se terminant en pointe. De la face dorsale du crochet, on voit descendre une pellicule transparente mince, qui se dirige vers la pièce en arc, qui réunit les deux parties latérales fortement chitinisées de la pièce basilaire. Nous reviendrons plus loin sur la signification de cette membrane chitineuse. En outre du crochet médian dorsal, qui est bien développé ici, il existe encore deux pièces aplaties (*J*), arquées dorsalement, et qui semblent être homologues à la pièce en brosse de *Pollenia*. C'est entre ces deux pièces que semble se mouvoir le crochet médian. Les extrémités postérieures de ces deux pièces s'articulent à une bande chitineuse (*L*), qui se dirige de la base du crochet médian vers l'ouverture buccale. En avant de cette pièce et parallèlement à elle, se trouve une autre pièce chitineuse ventrale, de forme très particulière, en massue ou en dard, dentée et hérissée de pointes (*D*). La tête de la larve présente encore, en avant de la bouche, une ligne de poils serrés, longs et flexibles.

Musca domestica L (fig. 91, pl. XV). — La larve de la Mouche domestique a été étudiée par PORTCHINSKY et par HEWIT, mais assez superficiellement. Comme la figure le montre, l'armature bucco-pharyngienne de cette larve est composée de la pièce basilaire et du crochet médian dorsal (*G*), qui est moins développé que chez la *Mésebrina*, mais assez bien visible et fortement chitinisé à son

extrémité. La tête présente, sur sa face ventrale, deux sillons parallèles et une série de crochets et d'écailles.

Calliphora erythrocephala (fig. XVI). — L'armature bucco-pharyngienne est du type de *Musca*. Le crochet médian dorsal (*G*) est bien visible, la pièce médio-ventrale (*Li*) est comme chez *Musca*. On voit ici, en plus, deux pièces latérales (*C*) qui aboutis-

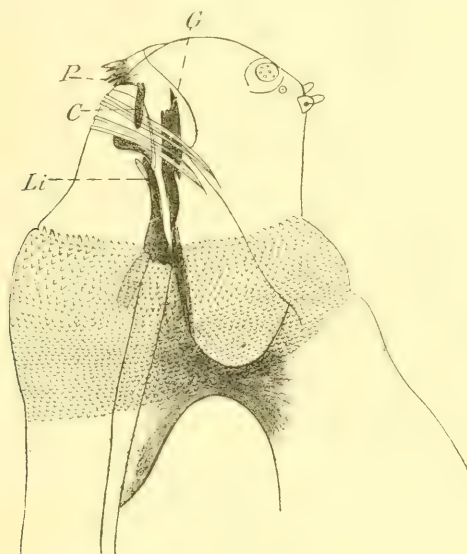


Fig. XVI. — Tête et armature bucco-pharyngienne de la larve primaire de *Calliphora* : *G* crochet médian dorsal ; *C* pièce latérale paire ; *P* crochets supra-buccaux ; *Li* pièce médiane ventrale $\times 160$.

sent à la base d'une série des crochets de la région péribuccale. Ces deux pièces latérales sont souvent homologuées, à tort, aux crochets latéraux des stades suivants.

Hylemyia strigosa F (fig. 93, pl. XVI). — Ce sont des Anthomyides vivipares ; une larve extraite de l'abdomen de la femelle, complètement formée sous le chorion, montre souvent les caractères superposés des deux stades successifs I et II. L'armature bucco-pharyngienne de cette larve présente aussi un crochet médian dorsal (*G*), qui est un peu masqué par le fort développement de formations (*C*) peut-être analogues aux crochets latéraux des stades suivants.

Pegomyia winthemi MEIG. (fig. 74, pl. XII) — Les larves

vivent dans les Champignons, tels que *Boletus* ou *Armillaria mellea*. L'armature bucco-pharyngienne est faiblement chitinisée. Le crochet médian dorsal est très bien visible (*G*), de même que la pièce médio-ventrale (*L*). On voit, en outre, une pièce paire (*C*), qui sort de la dépression buccale et se continue sur la peau de la tête. Cette pièce pluridentée a la forme d'un vrai grattoir. Ceci est en rapport avec le mode de vie des larves primaires de *P. winthemi*, qui ne s'enfoncent pas dans le corps du Champignon, mais raclent la surface de ses lames.

Pegomyia nigratarsis (fig. 76) et *P. sp.* (fig. 77) vivent dans le parenchyme des feuilles de *Rumex acetosa*, *R. acetosella* et d'un bon nombre d'autres plantes, comme *Brassica* et autres. La pièce basilaire de l'armature bucco-pharyngienne de ces larves se continue aussi antérieurement par une pièce médiane dorsale (*G*), en forme de crochet. La pièce médiane ventrale (*L*) est également bien visible. A cela se surajoutent ici deux paires de pièces buccales : 1^o une paire de pièces quadrangulaires de chitine mince (*e*), qui semblent se diriger vers la pièce médiane dorsale, et 2^o une autre paire de pièces très fortement chitinisées (*C*), disposées ventralement par rapport à la première paire : ces pièces ont leur bord libre découpé en dents et ont la forme de vrais grattoirs, semblables à celui des larves phytophages des *Agromyzinae*. Elles s'articulent aussi avec les échancrures respectives de la pièce médiane ventrale. La face ventrale de la tête présente une série des saillies, qui augmentent la surface rugueuse de la tête. Les palpes maxillaires (*m*) sont rejetés sur la face ventrale.

Drosophila ampelophila (fig. 92, pl. XVI). — La larve des *Drosophiles* (saprophages) a, pendant les trois stades, une même structure de l'appareil bucco-pharyngien. Seulement, au stade I, on voit bien le crochet médian dorsal (*G*). Ce crochet est aussi bien visible chez les larves primaires de *Borboridae* et des *Sepsinae* (*G* fig. XVII).

Syrphinae. — Ces larves sont carnivores depuis l'éclosion et vivent aux dépens de Pucerons. Si on comprime doucement, entre lame et lamelle, une de ces larves, afin qu'elle dévagine sa tête, on la voit sortir son armature bucco-pharyngienne qui a l'aspect représenté par la figure 88, pl. XV. La pièce basilaire fortement chitinisée, comme on voit, se prolonge en avant en deux

parties : l'une dorsale (*G*), qui se termine par un crochet médian fort et saillant, l'autre ventrale (*L*), terminée aussi en pointe, mais plus flexible. Les larves de Syrphines gardent cette disposition, à peu de chose près, pendant les trois stades larvaires.

Par tout ce qui précède, on voit que presque toutes les larves de Diptères cyclorhaphes, aschizes ou schizophores (Holométopes et Schizométopes), appartenant à tous les groupes éthologiques, ont, dans l'armature bucco-pharyngienne du stade I, quelques caractères communs; telle la présence de la pièce médiane dorsale qui, sous forme d'un crochet impair, termine la pièce basilaire. Nous pouvons donc dire maintenant, sans aucune restriction, que la pièce médiane impaire de *Pollenia*, qui est en forme de crochet mobile, ainsi que les pièces médianes dorsales immobiles des larves des *Tachinidae*, sont homologues aux crochets et pièces médianes dorsales de toutes les autres larves de Diptères cyclorhaphes.

Quant à la signification morphologique de ce crochet, ce n'est que la coupe longitudinale médiane qui peut nous renseigner. Examinons une de ces coupes de l'appareil bucco-pharyngien de la larve âgée d'un *Syrphinae*, d'un *Platychirus* par exemple. Cette coupe (fig. XVIII) nous montre que le crochet médian dorsal (*Ls*)

n'est autre chose que la chitinisisation de la partie terminale externe du sac suprapharyngien, ou, autrement dit, de l'angle formé par la paroi dorsale du pharynx et le feuillet ventral du sac frontal (*S*). Par ses rapports morphologiques, on ne peut homologuer cette pièce à rien autre qu'à la lèvre supérieure ou au labre des autres Insectes. De même la pièce médiane ventrale

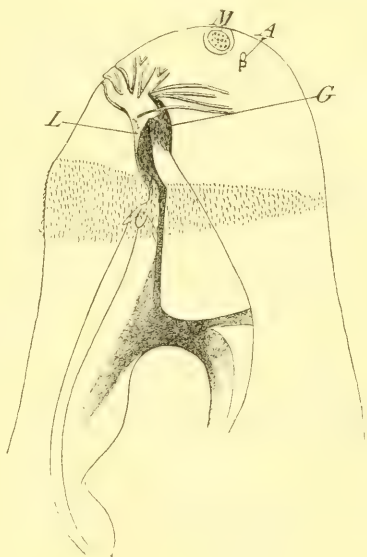


Fig. XVII. — L'armature bucco-pharyngienne de la larve primaire d'un *Sepsinae* : *A* antenne; *M* palpe maxillaire; *L* pièce médiane ventrale; *G* crochet médian dorsal. $\times 260$.

de cette larve (*Li*) serait la lèvre inférieure ou labium; d'ailleurs toutes les larves de Diptères cyclorhaphes présentent, comme nous avons vu, les palpes sensitifs de cet organe.

Le crochet median dorsal persiste morphologiquement et garde les mêmes rapports avec le reste des pièces buccales, pendant les trois stades; la seule modification qu'il subit aux stades suivants, c'est qu'il perd sa forte chitinisisation; il devient de moins en moins visible, quoique bien décelable sur les coupes. A mesure

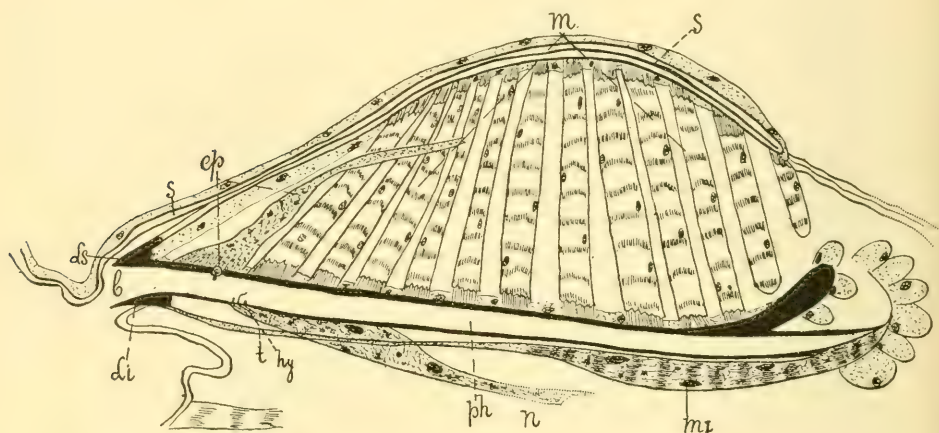


Fig. XVIII. — Coupe longitudinale médiane du pharynx de la larve de *Platychirus scutatus* MEIG. (*Syrphinae*). *ph.* pharynx; *m* ses muscles dilateurs; *Li* lèvre inférieure; *mi* son muscle et *t* tonofibrille de ce muscle; *hy* hypophyse; *n* son nerf; *ép.* épipharynx; *Ls* lèvre supérieure; *S* sac frontal; *b* bouche. $\times 450$.

qu'il perd sa chitinisisation, d'autres endroits de l'ensemble bucco-pharyngien se chitinisent plus fortement.

Pourtant, chez certaines larves, il persiste pendant les trois phases successives. C'est le cas des *Aschiza*. Parmi les larves de ce groupe, chez les *Phoridae* (fig. 86 et 87, pl. XV) et les *Platyppezidae*, cette pièce médiane (*L*) (la lèvre supérieure) perd sa chitinisisation aux stades II et III, mais elle persiste et elle est bien visible, sous forme d'une saillie charnue, sortant de la dépression buccale. Chez les Syrphines (*G* fig. 89), par contre, elle se chitinise de plus en plus, à chaque stade nouveau et reste toujours un organe fonctionnel, comme le crochet médian dorsal des larves primaires des *Tachinidae*.

Il est important de remarquer que les larves des Diptères cyclorhaphes aschizes présentent une autre particularité dans leur armature bucco-pharyngienne. C'est le fort développement de la pièce médiane ventrale (lèvre inférieure). On la trouve en effet chez les *Phoridae*, *Platypezidae*, *Syrphinae*, *Lonchopteridae*, *Pipunculidae* et *Conopidae*. Chez les *Phoridae*, par exemple, à mesure que la lèvre supérieure (*L*) perd sa chitinisisation, les crochets latéraux (*c*) se développent, tandis que la lèvre inférieure (*G*) s'effile, se chitinise fortement (*Phora bergenstammi*) et se recourbe en forme d'un crochet. Et chez les *Platypezidae*, à part les grattoirs péribuccaux, c'est la seule pièce de l'armature buccale qui est chitinisée. Elle est recourbée ici en un fort crochet, hérissé de plusieurs épines.

Elle est bien représentée chez les *Syrphinae* et a la forme d'une muraille pointue chez les *Pipunculidae*; elle est charnue enfin chez les *Lonchopteridae*.

Il faut observer ici que le groupe *Aschiza* (BECHER, 1882) forme un ensemble bien uni par la structure de l'armature bucco-pharyngienne, qui est caractérisée par le faible développement de la pièce en *H* et des crochets latéraux et par le fort développement des deux lèvres supérieure et inférieure. De même le groupe des *Hypocera* (BECHER), où on ne connaissait pas de caractères communs, forme un ensemble caractérisé par le fort développement du crochet médian ventral, au détriment de toutes les autres pièces (*Phoridae*, *Platypezidae*).

Malgré toutes les variations dans la forme de l'armature bucco-pharyngienne des larves primaires des Diptères cyclorhaphes, on y trouve facilement deux sortes de caractères : des caractères embryonnaires jeunes de cet organe et des caractères adaptatifs spéciaux, qui sont en rapport étroit avec le comportement de la larve au stade I. Tantôt l'une, tantôt l'autre catégorie prédomine. La petitesse de cet organe, sa faible chitinisisation, la réduction des pièces buccales aux seules lèvres supérieure et inférieure, sont autant de caractères jeunes et *embryonnaires* de cet organe; ce sont des caractères généraux communs à toutes les larves primaires de Diptères cyclorhaphes. Et, comme nous verrons plus loin, cette réduction complète de l'armature bucco-pharyngienne, telle que nous la trouvons chez certains parasites (*Thrixion*, *Pipunculidae*, *Hypoderma*), aux stades II et III, est

une forme primitive de cet organe. D'autre part, la spécialisation et la chitinisation des deux lèvres, l'apparition des autres pièces accessoires jusqu'aux crochets latéraux homologués à ceux du stade II, sont des caractères spéciaux secondaires adaptatifs de cette armature bucco-pharyngienne. Ces caractères adaptatifs de la larve primaire varient d'un groupe éthologique à l'autre et avec cela varie aussi l'écart qui sépare les stades I des stades II et III.

Cet écart est naturellement le plus sensible chez les formes parasites comme *Pollenia* et tous les autres *Muscidæ* parasites comme les *Tachinidæ* par exemple.

Il n'est pas étonnant, en effet, de trouver des différences morphologiques, même profondes dans l'appareil bucco-pharyngien, entre une larve qui, étant fixée dans l'hôte, l'exploite sur place et une larve qui doit éclore, c'est-à-dire sortir de l'œuf, se fixer sur son hôte, perforer sa peau, pénétrer à l'intérieur d'un de ses organes, sortir de ce dernier, venir contre la cuticule de son hôte, la perforer et mettre ses stigmates postérieurs en communication avec l'air libre.

Chez les larves saprophages, *Musca*, *Calliphora*, *Lucilia*, où le mode de vie larvaire reste constamment le même, on voit qu'au stade I l'armature bucco-pharyngienne traduit l'adaptation d'un organe plutôt embryonnaire; la lèvre supérieure est transformée en un crochet fonctionnel et ce système est compensé par les crochets et les écailles de la tête, indépendantes de l'armature buccale. De même, le stade primaire des *Pegomyia winthemi* mycophages a l'armature buccale faiblement développée, mais présente de forts crochets réunis en de vrais grattoirs sur la peau autour de la bouche, et ces crochets disparaissent à mesure que les pièces buccales se développent (fig. 71-73).

Chez les Acalyptères, on rencontre souvent les formes, chez lesquelles les crochets latéraux se développent de façon précoce, dès le stade I. Mais cet effacement du dimorphisme évolutif est plus prononcé chez les larves phytophages et carnivores, qui dès l'éclosion ont à vaincre les mêmes résistances que pendant tout le reste de leur vie larvaire. Ceci est particulièrement net chez les larves carnivores comme *Calliphrys riparia*, où l'armature buccale du stade I est superposable, quant à la forme et aux dimensions, à celle du stade III (fig. 80 et 81, Pl. XIV).

Ce dimorphisme s'efface aussi chez les larves des Diptères

vivipares vrais, comme les *Glossina* ou les Pupipares. Chez ces formes, l'armature bucco-pharyngienne se réduit à la pièce basilaire et aux deux lèvres, pendant les trois stades.

Il nous reste enfin à mentionner certains cas exceptionnels, comme ceux de *Mesembrina* et *Hylemyia*, par exemple, qui ont, au stade I, une structure particulière de l'armature buccale, malgré que la durée de ce stade est très courte, le stade étant presque virtuel. Ces cas ne peuvent être interprétés sans admettre que la durée exceptionnellement courte de ce stade est secondaire et que sa suppression fonctionnelle est un fait récent, qui n'a pas encore été suivi d'une modification morphologique et embryogénique corrélatives importantes.

Appareil respiratoire. — Pour l'étude de l'appareil respiratoire des larves de Diptères cyclorhaphes, — étude qui exige la connaissances préalable de l'évolution de cet organe chez les larves des Diptères orthorhaphes, — je ne peux que renvoyer à un travail spécial qui sera consacré à ce sujet. Je me contenterai seulement d'indiquer ici quelques conclusions de ce travail.

1. L'appareil respiratoire de toutes les larves de Diptères cyclorhaphes est un organe très spécialisé.

2. Il est amphipneustique aux stades II et III et métapneustique au stade I.

3. Toutes les exceptions à cette règle (*Pipunculidae*, apneustiques au stade I; *Ocyptera brassicaria* (NIELSEN); *Hydrellia* métapneustique aux stades I, II et III; *Panzeria rudis* (NIELSEN) et *Thrixion* métapneustique aux stades I et II; *Calliophrys* et autres Anthomyides amphipneustiques aux stades I, II et III) sont secondaires.

4. La métapneusticité du stade I ne doit être regardée ni comme un caractère adaptatif de ce stade, ni comme le rappel d'une forme ancestrale ou primitive, mais tout simplement comme la forme embryonnaire jeune de cet organe dans son développement, dont le terme ultérieur est l'amphipneusticité.

Organes sensoriels. — L'évolution des organes sensoriels fera le sujet d'un chapitre spécial; je dirai seulement ici que le nombre et la répartition des organes sensoriels ainsi que des complexes qu'ils forment en se réunissant, sont rigoureusement

constants pour les trois stades. La forme des organes sensoriels reste le plus souvent la même pendant toute la vie larvaire, à l'exception des dimensions qui changent d'un stade à un autre. Et quand la forme de ces organes change pendant la vie larvaire, c'est encore pendant le passage du stade I au stade II que ce changement se produit. Nous trouvons un exemple de cette modification évolutive des organes sensoriels, chez les larves de certains Aschizes, comme les *Syrphinae* ou les *Phoridae*. Chez ces larves, les organes sensoriels du corps, au stade I, sont de simples poils : ces organes deviennent des cercles surmontant une papille plus ou moins compliquée aux stades II et III. Il est difficile de comprendre la signification de ces changements : parce que, d'une part, il est impossible d'envisager ces modifications comme les simples étapes successives du développement, d'autre part, nous ne pouvons pas parler de formes adaptatrices, étant donné notre manque complet de connaissances sur la physiologie de ces organes.

Accidents chitineux de la peau. — La peau de la larve est aussi sujette à variations pendant les trois stades successifs du développement. Ces modifications sont de plus ou moins grande amplitude et sont en rapport étroit avec les changements dans l'éthologie de la larve. Ainsi, quand le mode de vie reste uniforme, depuis l'éclosion jusqu'à la nymphose, il y a peu de modifications dans la forme des accidents chitineux de la peau. Ces modifications se réduisent à celles de la taille. Quand le mode de vie larvaire n'est pas uniforme, comme c'est généralement le cas pour les larves parasites, la peau présente des différences très grandes d'un stade à un autre. Et, pour ces organes comme pour les autres, les modifications les plus fortes se produisent toujours du stade I au stade II. La caractéristique du stade primaire consiste, suivant les cas, ou dans le fort développement des crochets, comme c'est le cas de *Pollenia* [ils facilitent à la larve de pénétrer à travers l'orifice génital mâle du Ver de terre et d'accomplir la migration printanière], ou bien dans le développement d'écailles et de plaques protectrices, comme c'est le cas des larves du groupe IV de PANTEL qui passent par une vie libre, avant de prendre possession de leur hôte. Quelquefois le stade I se caractérise par le développement des crochets qui se groupent

en un organe à fonction déterminée (c'est le cas des crochets péristigmatiques des larves qui se fixent sur la trachée de l'hôte), ou enfin, par le développement de crochets de plaques transversales ou d'autres accidents chitineux sur la peau de la tête des larves phyto- ou mycophages, chez lesquelles ils compensent le faible développement de l'armature buccale.

CHAPITRE XIII

CARACTERES GÉNÉRAUX ET ORIGINE DES LARVES DES DIPTÈRES CYCLORHAPHES

Il me reste encore à dire quelques mots sur les larves des Diptères cyclorhaphes en général.

Nous devons à FR. BRAUER la division des Diptères en Cyclorhaphes et Orthorhaphes, ainsi que ces termes eux-mêmes. C'est en 1863 qu'il a proposé, pour la première fois, cette subdivision ; mais c'est seulement en 1883 qu'il a définitivement établi ces deux groupes et les a subdivisés à leur tour.

Ces deux termes ont été repris par SCHIENER, par OSTEN-SACKEN dans ses différents essais de classification, par COQUILLET, en 1901, et tout récemment par LANEERE (1906) et par WILLISTON (1908). Ils subsistent actuellement avec la valeur et la signification que leur avait assignées BRAUER.

Ce qu'il y a d'important dans la division de BRAUER, c'est qu'elle coïncide très bien avec les particularités morphologiques des larves de ces deux groupes ; je peux même dire que cette division des Diptères en Ortho- et Cyclorhaphes est mieux appuyée par la morphologie larvaire que par les caractères de la nymphe. En effet, BRAUER a déjà fait une restriction à son système, quand il parle des Stratiomyides (qui sont des Orthorhaphes) et des Scaptosides (qui sont des Eucéphales) se transformant à l'intérieur de la peau larvaire quoi qu'ils ne soient pas des Cyclorhaphes. Il convient de rappeler ici quelques variations dans la nymphose de Diptères. Examinons séparément les Orthorhaphes et les Cyclorhaphes.

1° *Orthorhaphes*. — On peut dire, avec BRAUER, que généralement les nymphes des Diptères *Orthorhaphes* sont libres; cependant on connaît aussi, dans ce groupe, des types qui se transforment, soit dans un cocon tissé par la larve avant la nymphose, soit dans la peau de la larve.

a) Les formes dont les nymphes sont absolument libres et nues sont de beaucoup le plus nombreuses.

b) Les *Orthorhaphes* qui se transforment à l'intérieur d'un cocon ne sont pas très nombreux; on n'en connaît guère de représentants que dans 6 familles.

Ainsi les larves des certains *Mycetophilidae* comme *Mycetophila blanda* WIMM., par exemple, se recourbent en U avant la nymphose et tissent un cocon très compact, à consistance parcheminée. Le cocon est ovale et muni d'un trou circulaire au sommet. C'est vers cette ouverture que sont dirigées les cornes prothoraciques de la nymphe.

Les larves de certains *Cecydomyidae*, aphidivores, tissent, avant la nymphose, un cocon à réseau lâche.

Les larves des *Simulidae* produisent un cocon de forme conique, qu'elles fixent sur les plantes ou les roches sous l'eau. La nymphe n'est qu'à moitié enfoncée dans ce cocon.

Les larves de certains *Dolichopidae*, comme *Medeterus nitidus* MEIG., tissent un cocon en tout point comparable à celui de *Mycetophila blanda*. La larve, comme j'ai pu l'observer, reste pendant longtemps dans ce cocon, recourbée en U. La nymphe a son extrémité antérieure dirigée vers l'orifice, petit et de forme circulaire, par où sortent ses longues cornes prothoraciques.

Les larves de certains *Chironomidae*, qui habitent les fourreaux gélatineux qu'elles sécrètent par leurs glandes salivaires, se transforment dans ces fourreaux en nymphe.

Enfin j'ai pu voir un phénomène analogue chez certaines larves de *Tipulidae*, comme *Molophilus bifidatus* qui habitent aussi des fourreaux gélatineux (produits par la sécrétion salivaire) et s'y transforment en nymphe.

c) Les *Orthorhaphes*, qui se transforment en nymphes dans la peau larvaire, sont encore moins nombreux que les précédents. Il faut citer en premier lieu les *Stratiomyidae*, qui, toutes sans exception, ont une nymphe interne. Il faut citer aussi les *Scatopsinae* qui se transforment dans la peau larvaire, fendue dans ses

segments antérieurs; par la fente, sort une partie du thorax de la nymphe, surmontée des cornes respiratoires prothoraciques. On connaît aussi un cas intéressant parmi les Tipulides, où la nymphe ne sort de la peau larvaire que partiellement, c'est le cas de *Dactylolabis*. Enfin, j'ai pu observer un cas tout à fait analogue, chez un Cératopogonide. *F. ocipomyia Ecorticis* Kieff, où les nymphes gardent toujours les trois derniers segments de leur corps dans la peau larvaire.

2. Cyclorhaphes. — Quant aux nymphes des Cyclorhaphes, toutes, sans exception, sont enfermées dans la peau larvaire durcie qui est le puparium.

La seule complication intéressante connue chez les Diptères cyclorhaphes est la formation d'un cocon par la larve, avant qu'elle ne se transforme en pupe; de façon que la nymphe est entourée par deux enveloppes: le puparium et la paroi du cocon. Ceci n'a été signalé jusqu'à présent que chez quelques Anthomyides. Ainsi MACQUARD (1853) a observé la formation du cocon qui double le puparium, chez *Aricia pici* MACQ. R. BLANCHARD (1896) a confirmé cette observation. — BUSCK (1906) signale aussi l'existence d'un cocon chez *Mydva pici* Macq. (qui est probablement identique à *Aricia pici* MACQ.). D'après PORTCHINSKY (1910), la larve de *Myospila meditatunda* F. = (*Mydva meditatunda* F.), arrivée au terme de sa croissance, s'enfonce dans la terre et, avant de se transformer en pupe, tisse un petit sac ou cocon, aux parois duquel adhèrent des particules de terre. Enfin NIELSEN (1911) signale la formation d'un cocon chez *Mydva anomala* JENN.

La seule objection qu'on peut faire au système de BRAUER ne se rapporte ni à l'endroit de sa coupure, ni à la valeur des deux groupes qui en résultent, mais aux termes qu'il a choisis. En effet les mots *Orthorhapha*, *Cyclorhapha*, qui indiquent le mode d'éclosion sont impropres, rien que par le fait qu'il s'agit du mode de rupture de deux formations chitineuses non homologues: la peau larvaire, dans le cas des Cyclorhaphes; la peau nymphale chez les Orthorhaphes. De plus et surtout, ces deux modes d'éclosion sont loin d'être constants. DE MEIJERE (1900) a fait connaître, en effet, dans son travail sur les larves des *Lonchoptera*, une grande variété de modes d'éclosion, chez les larves cyclorhaphes. Pour

ma part, j'ai pu trouver (1911), dans la famille des Phorides, deux modes d'éclosion absolument distincts : l'un, chez le genre *Phora*, l'autre chez les *Aphiochaeta*. Chez ce dernier genre, comme d'ailleurs chez les *Lonchoptera* (DE MEJERE 1900), l'éclosion se produit par une rupture en T, à la manière des Orthorhaphes, quoique ces deux genres sont des Diptères cyclorhaphes incontestables.

Si, à l'état adulte, les Diptères ne présentent pas toujours des caractères suffisamment nets pour les classer parmi les Orthorhaphes, plutôt que parmi les Cyclorhaphes, si, dans le mode de nymphose ainsi que dans l'éclosion, il existe quelques variations qui effacent plus ou moins les limites entre ces deux groupes, à l'état larvaire, par contre, les caractères sont tellement nets que, sans la moindre hésitation, on décide si une larve donnée appartient aux Cyclorhaphes ou aux Orthorhaphes ⁽¹⁾.

On peut même dire plus : les formes de transition entre la morphologie larvaire des Cyclorhaphes et celle des Orthorhaphes manquent à tel point qu'un vrai abîme sépare actuellement ces deux groupes.

Tandis que la morphologie de larves de Diptères Orthorhaphes est tellement variable qu'il est impossible de trouver les caractères communs les réunissant toutes, la morphologie des larves des Diptères Cyclorhaphes est, par contre, très homogène et il est très facile de se faire idée de la structure générale de cette larve. Voici, en effet, comment on peut caractériser une larve de Diptère Cyclorhaphes :

Le corps de la larve est composé d'une petite tête (*pseudo-cephalon*), de trois segments thoraciques et de huit segments abdominaux.

(1) On peut illustrer ceci par quelques exemples : Pendant longtemps, on ne connaissait pas la position systématique des Lonchoptérides. Ce n'est qu'après le travail de DE MEJERE, sur les larves de cette famille, qu'on a compris les affinités de ce groupe. De même les Phorides étaient considérées tantôt comme des Cyclorhaphes (BRAUER, SCHIENER, BRUES, etc...), tantôt comme des Orthorhaphes (OSTENSACKEN, COQUILLET...). Les partisans de ces deux opinions ne les soutenaient qu'avec beaucoup d'hésitations et de réserves. Or, étudiant la biologie et la morphologie de ces larves, j'ai pu conclure que les Phorides sont des Cyclorhaphes incontestables. Toute leur anatomie, leur morphologie, on peut même dire leur histologie sont celles de Cyclorhaphes typiques et n'ont rien à voir avec ce qu'on sait sur les Orthorhaphes.

Quant à la signification de la forme larvaire pour les rapprochements des groupes systématiques, j'ai déjà examiné cette question dans un travail concernant la place systématique du genre *Trichocera* et je reviendrai sur cette question dans un travail spécial.

La tête, ou pseudocephalon, n'est jamais coriace ou chitinisée ; elle est, au contraire, molle et complètement rétractile. Latéralement, elle est surmontée, de chaque côté, par un complexe sensoriel antenno-maxillaire, qui n'est autre chose qu'une antenne et un palpe maxillaire rapprochés. Chacun est indépendamment en communication avec son bulbe nerveux sensitif. Deux autres organes sensitifs sont toujours présents sur la tête : 1) Une papille sensitive, qui se trouve de chaque côté, sur le bord supérieur de la dépression buccale ; le bulbe nerveux de cette papille composée se branche sur le nerf du palpe maxillaire ; 2) une paire de papilles sensitives, au niveau du bord postérieur de la dépression buccale ; ce sont les palpes labiaux.

L'organe le plus caractéristique de toutes les larves de Diptères cyclorhaphes est incontestablement l'appareil buccopharyngien, qui est généralement composé de trois parties : 1) partie basilaire ou pharyngienne ; 2) partie intermédiaire ou pièce en H et 3) les pièces buccales. La pièce basilaire est un complexe formé par le pharynx larvaire proprement dit et le sac frontal, dont la cavité est virtuelle et qui forme une charpente chitineuse solide pour l'insertion des muscles dilatateurs du pharynx. La pièce basilaire ne manque jamais et elle a toujours la même forme ; rien que sa présence suffit pour assigner à une larve sa place parmi les Diptères cyclorhaphes. La pièce intermédiaire subit quelques variations ou réductions. Les pièces buccales sont généralement en forme de deux crochets latéraux (crochets mandibulaires). Ces pièces subissent quelquefois des modifications et quelquefois elles disparaissent, étant remplacées par deux lèvres (Syrphides). On connaît quelques rares cas où l'armature buccopharyngienne est réduite à la pièce basilaire ⁽¹⁾ (larve primaire des Pipunculides, larves d'*Hypoderma*, de *Glossina* et des Pupipares).

L'intestin, surtout chez une larve âgée, est plusieurs fois plus long que le corps.

Le système nerveux central, condensé en trois masses : 2 ganglions cérébroïdes et une masse représentant toute la chaîne ventrale, se trouve chez les larves âgées dans les II^e et III^e segments thoraciques ; chez les larves jeunes il peut se trouver entre le III^e segment thoracique et le II^e abdominal.

(1) Comme les exemples le montrent, cette réduction est en rapport étroit avec le mode de vie de ces larves : parasitisme ou, ce qui est analogue, vie intra-utérine.

Les segments thoraciques et abdominaux présentent un certain nombre d'organes sensoriels en cercle ou en forme de poils, prenant naissance directement sur la peau ou surmontant des papilles et excroissances de la peau. Mais parmi tous ces organes sensoriels, il est important de signaler trois paires de bouquets de trois et rarement de quatre poils sensitifs, qui se trouvent sur la face ventrale des trois segments thoraciques. Chacun de ces segments possède un de ces bouquets, à l'endroit où aboutit le pédoncule du disque imaginal de la patte. Ce sont les vestiges sensitifs des pattes ambulatoires disparus ⁽¹⁾.

La larve passe généralement par trois stades morphologiquement distincts séparés par deux mues.

L'appareil respiratoire est toujours spécialisé : la larve est métapneustique au stade I, amphipneustique aux stades II et III. A chaque mue, l'appareil buccopharyngien subit la plus grande croissance.

Comme caractère intéressant, on peut citer aussi la pédonculation des disques imaginaires de la tête, des pattes, des ailes et des balanciers.

La larve se transforme en nymphe dans la peau larvaire rétractée et durcie, qui forme ce qu'on appelle une *pupa coarctata* ou tout simplement un *puparium*.

La nymphe respire par une paire de stigmates prothoraciques, ou cornes prothoraciques, qui font souvent saillie à l'extérieur du puparium, à travers une paire de taches — point de faible résistance de la chitine, que ces cornes perforent, au cours de certains mouvements qui accompagnent la formation de la nymphe.

L'éclosion se produit suivant une ligne de faible résistance, qu'on peut déjà reconnaître dans la peau de la larve. Cette ligne est, ou circulaire, ou latérale ou en T.

Avec tous ces caractères il est impossible de se tromper, quand il s'agit de reconnaître si une larve est cyclorhaphé ou non.

Quand on étudie les larves de Diptères cyclorhaphes on est toujours frappé par l'uniformité de leur structure. Cette uniformité va quelquefois si loin que ce n'est que par des caractères de détail qu'on arrive à distinguer deux larves appartenant à

(1) Cf. Ch. XIV.

deux familles ou groupes différents. D'autre part, nous savons, par tout ce qui précède, qu'il n'y a peut-être pas un autre groupe zoologique présentant une diversité biologique aussi grande que c'est le cas pour les larves de Diptères cyclorhaphes ! Nous avons donc parmi les Diptères deux grands groupes : les *Orthorhaphes* gardant la structure caractéristique générale des larves d'Insectes, n'ayant pas une grande diversité biologique, présentent une grande variété morphologique ; et les *Cyclorhaphes*, ayant une structure larvaire particulière, très spécialisée et très différente de toutes les formes connues parmi les Insectes, ayant une diversité d'habitats considérable, sont très uniformes morphologiquement. Comment expliquer ce fait ? Comment expliquer cette ressemblance frappante entre les larves parasites carnivores, phytophages, prédatrices, saprophages et les larves qui passent leur vie dans l'utérus de la mère ?

La seule explication qu'on peut donner de ces faits est de supposer que toutes les larves de Diptères cyclorhaphes que nous connaissons actuellement ont passé dans leur évolution par quelques conditions de vie analogues et spéciales qui sont peut-être l'origine de leur forme si particulière.

Quelles peuvent alors être ces conditions de vie ?

Je crois que c'est le parasitisme (s. l.). Ceci n'a rien d'impossible ; il suffit de considérer pour cela que tout ce grand nombre de formes à adaptation parasitaire, qu'on connaît parmi les Diptères, est exclusivement localisé chez les Diptères cyclorhaphes ; le parasitisme chez les Orthorhaphes est un fait très rare.

L'hypothèse de l'origine parasitaire des Cyclorhaphes peut encore être appuyée par le fait que la larviparité ou la pupiparité qui, à plusieurs égards, se rapproche du parasitisme, est exclusivement limitée aux Diptères cyclorhaphes. Enfin, c'est seulement parmi ces derniers qu'on trouve cette énorme faune des saprophages animaux et des espèces qui produisent les myiases ; ces dernières qui forment une sorte de transition entre les larves parasites à longue période terminale de saprophagie et les larves purement saprophages.

Il serait donc possible que toutes les larves de Diptères cyclorhaphes qui sont libres actuellement ne le soient que secondairement ; elles se seraient réadaptées à cette vie libre, par des moyens qu'elles ont acquis après leur passage par la vie parasitaire.

taire. La forme particulière d'une larve cyclorhappe libre serait donc une illustration de plus de la loi de l'irréversibilité de l'Evolution ⁽¹⁾ (D. Keilin, 1913 a).

CHAPITRE XIV

SUR LA SIGNIFICATION ORIGINELLE ET L'ÉVOLUTION DE CERTAINS ORGANES SENSORIELS DES LARVES DE DIPTÈRES

Au cours de mes recherches sur les larves des Phorides (1911 a), j'ai constaté que chaque segment du corps de ces larves présente un certain nombre de formations chitineuses, parmi lesquelles les unes sont en rapport avec les rameaux nerveux qui traversent l'hypoderme et sont incontestablement des organes sensoriels, tandis que les autres sont de simples accidents chitineux superficiels, dépourvus d'aucune sensibilité.

Dans le même travail, j'ai constaté que le nombre et la répartition de ces organes sensoriels, ainsi que leur forme, sont constantes pour chaque espèce du genre *Phora*. Si l'on compare les différentes espèces de ce genre (*Phora*, 1^{er} groupe de ce travail), on ne voit qu'une très faible différence dans la forme et la dimension de ces organites ; quant à leur nombre et à leur répartition, on ne trouve aucune différence entre *Phora bergenstammi* et *Ph. helicivora (maculata)*, par exemple. D'autre part, en compa-

(1) L'évolution des larves des Diptères cyclorhappes n'est pas sans analogie avec celle qu'on peut supposer pour les Nématodes. Ces derniers, qui forment un groupe à affinités obscures, se caractérisent justement par un grand nombre de formes parasites. Or, fait important, le parasitisme et la saprophagie chez les Nématodes ne sont pas liés à une morphologie spéciale. Au point de vue anatomique, c'est un groupe parfaitement homogène. C'est d'ailleurs le seul groupe zoologique où on connaît à la fois des formes parasites constantes, d'autres parasites seulement dans le sexe femelle, les mâles étant libres, d'autres qui présentent des alternances de générations parasitaires et de générations libres ; des formes qui passent successivement pendant l'évolution individuelle par les phases parasitaires et libres ; enfin des formes constamment libres. Leur constitution spéciale et ces cas fréquents de parasitisme indiquent qu'il s'agit ici d'un groupe profondément modifié par le parasitisme et dont les formes libres ne le sont probablement que secondairement.

rant les différentes espèces des deux genres *Phora* (= 1^{er} groupe) et *Aphiochaeta* (2^e groupe), on voit que, malgré la grande différence dans la forme et structure des organes sensoriels, il est très facile de les homologuer : parce que le nombre respectif des différents organes sensoriels et leur répartition dans les deux genres sont absolument identiques ; si certains de ces organes

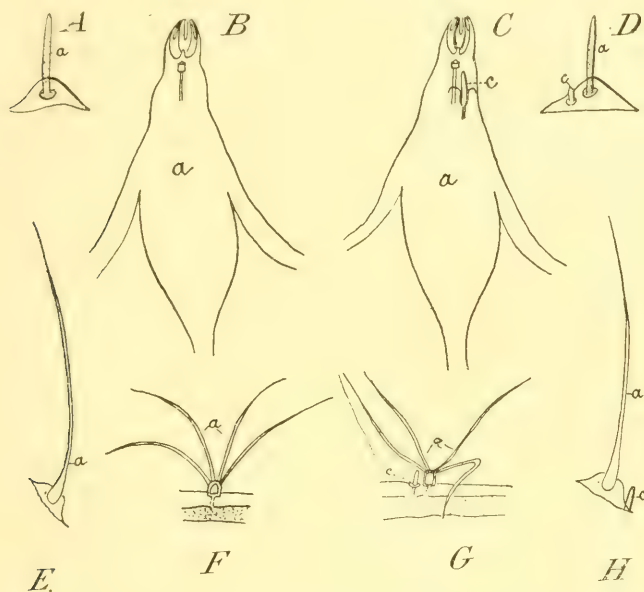


Fig. XIX. — Organes sensoriels des larves de Phorides : A organe sensoriel *a* de la larve primaire d'*Aphiochaeta rufipes* ; B le même organe au stade III ; C complexe de l'organe *a* et *c* au stade III ; D le même complexe au stade I ; *Phora bergenstammi* : E organe *a* au stade I ; F le même organe au stade III ; G complexe *a* + *c* au stade III ; H le même complexe au stade I.

sensoriels se réunissent pour former des complexes sensitifs, ces derniers se présentent sur le corps des larves de ces deux genres, en nombres égaux et ont la même disposition. Ainsi un des organes sensoriels, qui sont généralement placés sur la face dorsale des larves de Phorides, organe que j'ai désigné dans mon travail par la lettre *a*, est en forme d'un bouquet de quatre longs poils flexibles dans les espèces du genre *Phora* (F, fig. XIX) : *Phora bergenstammi*, *Ph. excisa*, *Ph. maculata*, etc. ; ce même organe

a la forme d'une forte papille conique, avec une dépression au sommet chez les espèces du genre *Aphiochaeta* (B) : *A. rufipes*, *A. ruficornis*, *A. pusilla*, etc.. A l'organe sensoriel *a* s'ajoute, sur les segments thoraciques un bâtonnet, dont la base communique aussi avec le rameau nerveux. Ce bâtonnet, que j'ai désigné par la lettre *c*, ne se trouve en rapport qu'avec les organes *a* les plus latéraux ; et cela se passe chez le genre *Phora* (G) aussi bien que chez *Aphiochaeta* (C). De la même façon, j'ai pu homologuer d'autres organes sensoriels de ces deux genres ; cela m'a permis d'écrire une formule de la disposition de tous ces organes sensoriels chez les larves de ces deux genres. Pour n'en citer qu'un exemple pris au hasard, je choisirai les organes sensoriels de la face dorsale d'un segment thoracique :

I.	ca a a ac
II.	ca a a a a ac
III.	ca a a a a ac

J'ai montré enfin, dans le même travail, que tous ces organes sensoriels de formes si différentes chez les larves de *Phora* et *Aphiochaeta* au stade III et II ont la même constitution dans les deux genres au stade I. Ainsi l'organe *a*, chez les larves primaires des *Phora* et *Aphiochaeta*, a la forme d'un simple poil, qui est seulement plus long et plus flexible chez les larves du genre *Phora* (E) et plus court et rigide chez celles du genre *Aphiochaeta* (A) ; et ces poils, comme au stade III, forment les complexes avec le batonnet *c* (D et H). Depuis la publication de ce travail, j'ai pu étudier les organes sensoriels chez les larves de beaucoup d'autres Diptères ; j'ai constaté partout que les organes sensoriels sont constants, non seulement pour les espèces ou les genres, mais même pour les grandes familles comme les *Syrphidae*, *Trypetidae* et *Anthomyidae*. Quant aux *Syrphidae* (fig. XX), les organes sensoriels dorsaux, qui correspondent aux organes *a* des *Phoridae*, passent ici, comme chez les *Phoridae*, par deux formes successives distinctes : elles sont en forme de poils simples au stade I (B et C) et en forme de cercles qui surmontent les papilles aux stades II et III (A et D).

Sans entrer dans le détail de la constitution de ces organes sensoriels, on peut les répartir, chez les larves de Diptères, en

trois groupes : les organes sensoriels en poils, en bâtonnet épaissi à l'extrémité libre et en cercles, sortes de fossettes de la cuticule larvaire. Quant aux organes sensoriels qui ont la forme de grandes papilles (Syrphines, Phorides, etc...), ils ne doivent pas être considérés comme un groupe distinct ; la papille n'est qu'une surélévation de la peau, dont un point seulement est en

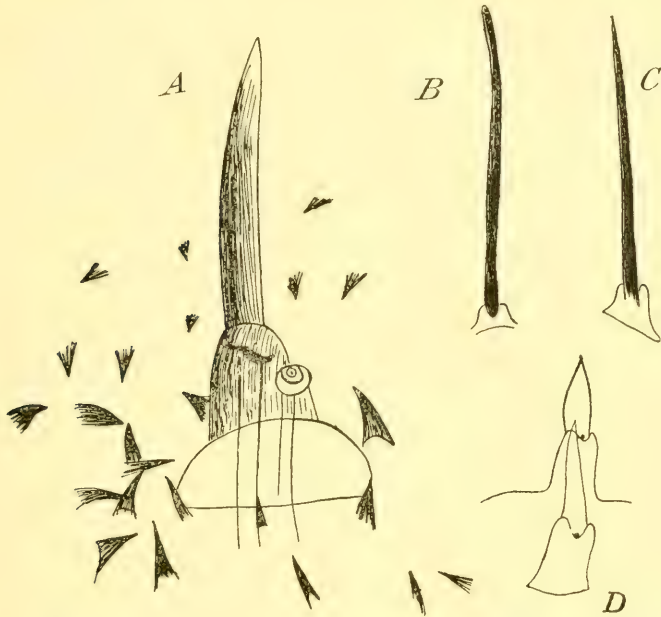


Fig. XX. — Organes sensoriels des Syrphides : *Syrphus pysastri* : A stade III ; B stade I ; *Syrphus ribesii* : C stade I ; D les stades II et III emboîtés, $\times 260$.

rapport avec le nerf et ce point présente toujours, soit un poil, soit un bâtonnet, soit une fossette circulaire.

Il est intéressant de remarquer que, tandis que les Diptères orthorhaphes ont surtout des organes sensoriels en poils, les Diptères cyclorhaphes en ont surtout en forme de cercles, et parmi les Diptères cyclorhaphes, les Holométopes (*Acalyptera*) ont encore beaucoup d'organes sensoriels en forme de poils, tandis que les Cyclorhaphes schizométopes sont presque dépourvus d'organes sensoriels piliformes, tous ces organes étant remplacés par de petites fossettes sensibles.

Organes sensoriels vestigiaux des pattes. --- Parmi tous les organes sensitifs larvaires, il en est un qui mérite une attention toute particulière ; c'est le plus constant chez les larves de Diptères et il persiste encore, sous forme de *poils* sensitifs, chez les larves qui ne possèdent plus aucun autre organe sensitif piliforme.

J'ai décrit cet organe, pour la première fois, chez les larves de Phorides. Je l'ai désigné par la lettre *d* ; il a la forme d'un bou-

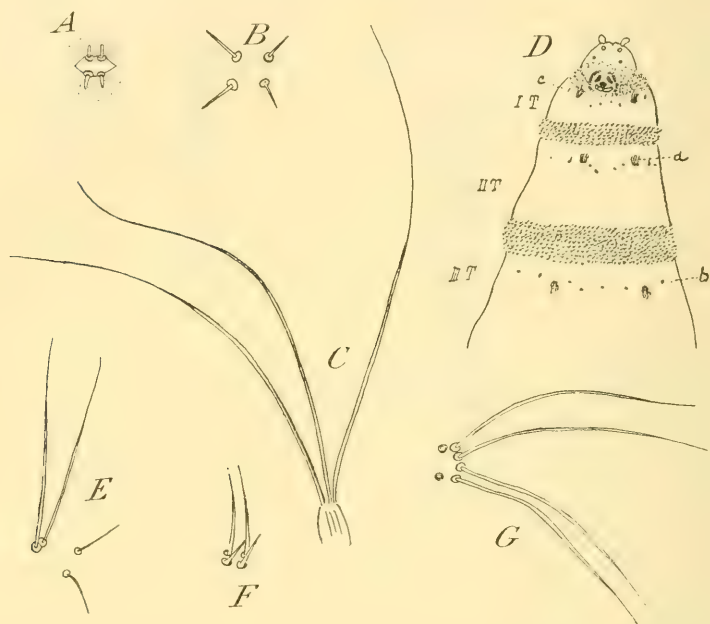


Fig. XXI. — Organes sensoriels vestigiaux des pattes : *A* de *Sciara* ; *B* de *Mycetophila blanda* ; *C* de *Graphomyia maculata* ; *E*. de *Rhyphus fenestralis* ; *F*. de *Trichocera hiemalis* ; *G*. de *Phora bergenstammi* ; *D* organes sensoriels de la face ventrale des segments thoraciques de la larve de *Phora bergenstammi* ; *I T*, *II T*, *III T* les trois segments thoraciques ; *d* organe vestigial de la patte ; *b* organe sensoriel en cercle ; *c* organe sensoriel en bâtonnet.

quet de quatre poils. Une paire de ces bouquets existe sur la face ventrale (pleurale) de chaque segment thoracique. Il y en a donc trois paires qui se trouvent sur de petites saillies chez les larves du genre *Phora* (*d*, *D*, fig. XXI) ; les poils qui les composent sont longs et flexibles (*G*), ils sont, au contraire, insérés sur la surface plate de la peau, chez les larves d'*Aphiochaeta* et les

poils sont ici très courts et très-rigides. Quant à leur forme, elle ne change pas pendant les trois stades larvaires.

Depuis la publication de mon travail sur les Phorides, j'ai pu constater que cet organe sensoriel *d* est loin d'être spécial à ces larves de Phorides, ou rare. Au contraire, toutes les larves de Diptères que j'ai examinées m'ont montré ces organes, toujours composés de trois ou quatre poils et occupant toujours la même position. Ayant ainsi examiné un très grand nombre de larves, appartenant à des familles différentes, j'ai essayé d'interpréter la signification de cet organe et, dans une note consacrée à ce sujet (1911 *b*), après avoir donné la liste des larves examinées, j'ai conclu « que les formations pleurales des segments thoraciques, représentées par trois ou quatre poils sensitifs, plus ou moins rapprochés par leur base, existent chez toutes les larves de Diptères, aussi bien Cyclorhaphes qu'Orthorhaphes. Elles existent aussi bien chez les larves libres, ayant les habitats les plus divers, que chez les larves parasites des plantes (*Agromyzinae*) et des animaux (*Oestridae*, *Pollenia*). Ces formations sont toujours placées dans le voisinage immédiat des disques imaginaires des pattes ; ne seraient-elles pas un dernier vestige des pattes larvaires ? Cette hypothèse paraît vraisemblable, car, si l'on examine des larves à pattes très rudimentaires, telles qu'on en trouve dans certaines familles de Coléoptères (*Larinus maculosus*, *Balaninus nucum* et autres), on voit ces rudiments, sous forme de petits mamelons, incapables de servir à la locomotion, et néanmoins surmontés de poils sensoriels. Ainsi la patte des larves d'*Insectes*, organe à la fois ambulateur et sensitif, pourrait disparaître en tant qu'organe ambulateur, mais persisterait toujours en tant qu'organe sensoriel. »

L'étude de plusieurs autres larves de Diptères que j'ai examinées, depuis la publication de cette note, n'a fait que confirmer les résultats énoncés plus haut ⁽¹⁾. Je crois pourtant avoir trouvé une exception dans la larve âgée de l'*Hypoderma bovis*, chez laquelle je n'ai pas constaté l'organe *d* ; ces organes sont ici ou très petits, ou peut-être même sont-ils remplacés par des organes en cercles ; dans ce cas nous sommes en présence d'une larve complètement dépourvue d'organes sensoriels piliformes.

(1) Ceci a été confirmé plus tard par GRANDI (1914) pour *Aphiochaeta xantina* SPEIS et par KIESELBACH (1914) pour les larves de *Musca* et *Calliphora*.

Il est possible que d'autres larves parasites très spécialisées soient aussi dépourvues de cet organe *d*.

Dans ma note précédente, j'ai remarqué déjà que les poils sensoriels *d* sont toujours au voisinage immédiat des disques imaginaires des pattes. Je puis préciser maintenant davantage.

Ces organes sont en rapports intimes avec les disques imaginaires des pattes ; ils se trouvent toujours à l'endroit où ces dis-

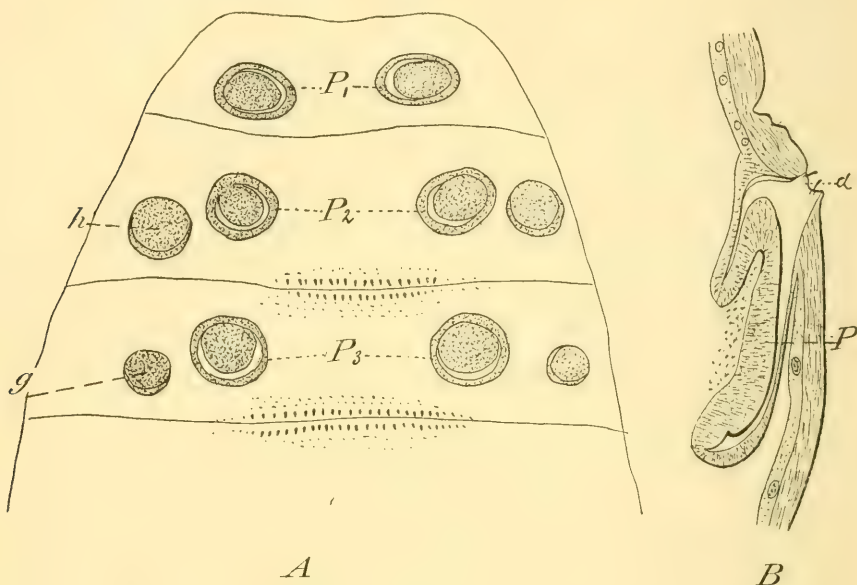


Fig. XXII. — A gauche, disques imaginaires de trois paires de pattes (P_1, P_2, P_3) des ailes *h* et du balancier *g*, vus de face, chez la larve de *Mycetophila blanda*. A droite, le disque imaginal de la patte coupé longitudinalement *P* avec l'organe sensoriel *d*.

ques sont attachés à la peau larvaire, autrement dit au point où s'ouvrent les disques imaginaires des pattes (*B*, fig. XXII). Si cela est facile à voir chez les formes larvaires des Orthorhaphes (*Mycetophila* par ex., où les disques sont sessiles (*A*, fig. XXII), il en est tout autrement pour les Cyclorhaphes où les disques sont longuement pédonculés. Chez ces dernières l'étude des coupes ne donne pas de résultats sûrs quand on essaie de suivre les pédoncules des disques imaginaires de pattes, à cause de la minceur de ces pédoncules. L'étude *in vivo*, sur les préparations *in toto*, est très difficile à faire, parce qu'on est

exposé à confondre les pédoncules des disques avec les différentes brides musculaires, les nerfs ou les rameaux trachéens qui, en grand nombre, se superposent dans les segments thoraciques. J'ai réussi pourtant à préciser les rapports entre les disques imaginaires des pattes et les organes sensoriels *d*, chez une larve transparente et suffisamment grande de *Pegomyia brassicae*. Comme la figure XXIII le montre, tous les disques imaginaires des pattes se trouvent dans le segment métathoracique (D_1 , D_2 , D_3); tandis que les pédoncules des disques des deux premières paires de pattes sont allongés, droits et vont, parallèlement à l'axe du corps, s'insérer sur le milieu des 1^{er} et 2^e segments thoraciques (d_1 , d_2) les pédoncules des disques de la troisième paire de pattes sont au contraire recourbés, obliques et se dirigent de l'extérieur, où sont ces disques, vers l'intérieur, leur point d'insertion (d_3). Mais ce qui est particulièrement intéressant, c'est qu'à l'endroit où les pédoncules de ces trois paires de disques aboutissent à la peau larvaire, juste à l'endroit où se termine le canal virtuel de ces pédoncules (p), se trouve le petit bouquet de trois poils qui est l'organe *d*.

La présence générale de cet organe sensoriel *d*, chez toutes les larves de Diptères, la constance de sa forme et de sa constitution, sa position exclusive sur la face ventrale des segments thoraciques, et enfin ses rapports avec les disques imaginaires des pattes, même quand ces dernières sont longuement pédonculées, montrent, en toute évidence, qu'il s'agit d'un vestige sensitif de la patte thoracique disparue. Je peux ajouter encore que cette interprétation de l'organe *d* s'est trouvée confirmée par M. PÉREZ, au cours de ses études sur l'évolution des disques imaginaires en général (1911).

On sait en effet que, parmi les larves des Insectes holométaboles, les unes sont pourvues des pattes thoraciques articulées, tandis que les autres sont complètement apodes. Tandis que, chez les premières, au cours de la métamorphose, « par un processus de mue compliqué de remaniement plus ou moins intense, la patte larvaire se transforme en patte imaginaire », chez les dernières, la patte imaginaire est une néoformation qui préexistait, sous forme de disques imaginaires. Le disque imaginal n'est « qu'une ébauche, dérivée de l'hypoderme embryonnaire et invaginée en profondeur dans une sorte de cavité amniotique ».

Entre ces deux cas extrêmes, présence et absence des pattes, il existe toute une série des formes de transition : les unes ont de petits moignons des pattes encore articulés, mais incapables

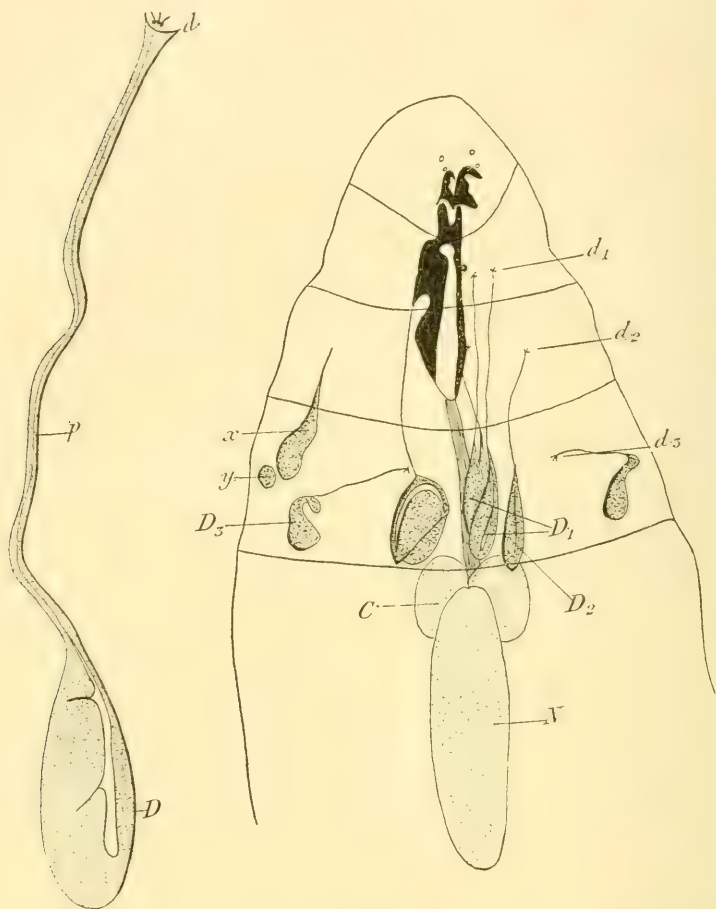


Fig. XXIII. — A droite, la larve de *Pegomyia brassicae*, montrant les disques imaginaux des pattes : D_1 , D_2 et D_3 des ailes X , du balancier y ; d_1, d_2, d_3 , organe sensoriel vestigial des pattes ; C cerveau ; V chaîne ventrale $\times 36$.

A gauche, le disque imaginal D de la première paire de pattes avec son pédoncule et son organe sensoriel d $\times 112$.

de servir à la locomotion ; les autres, ayant perdu leurs pattes articulées, présentent pourtant, aux endroits des pattes disparues, des saillies ventrales plus ou moins grandes, quelquefois

chitineuses et surmontées par les organes sensoriels piliformes. Ces organes sensoriels sont incontestablement les mêmes qui étaient sur les pattes ; mais, à mesure que la patte se réduisait, ils se sont rapprochés de plus en plus entre eux et ont fini par prendre leur insertion sur la même surface horizontale. Comme exemple de son étude sur l'évolution des disques imaginaires des pattes, PÉREZ a choisi une de ces larves apodes *Phytonomus adpersus* Fabr., dont les pattes ne sont représentées que par des mamelons un peu saillants. Les coupes passant par la région des mamelons, chez les larves jeunes, ne montrent pas de disques imaginaires. L'hypoderme de ces mamelons ne présente rien de particulier ; elle est seulement composée de cellules un peu plus hautes et chevauchant un peu les unes sur les autres.

Comme les figures XXIV le montrent, l'hypoderme de ces mamelons est traversé par des cellules ganglionnaires *n* et trichogènes, qui sont en communication avec les forts poils sensoriels (*p*). D'après PÉREZ « c'est seulement au cours de la vie larvaire (fig. 2 et 3) que peu à peu se fait sur le pourtour du mamelon un refoulement d'invagination qui isole un bourgeon proliférant d'appendice, et l'enveloppe d'un rudiment de membrane péripodale. A la fin de la vie larvaire la prolifération épithéliale du bourgeon de la patte, résultant des divisions caryocinétiques répétées de ses cellules, amène un plissement en accordéon de l'épithélium, et on arrive ainsi à un aspect assez analogue à celui des disques imaginaires typiques. Cependant il persiste toujours un orifice d'invagination largement ouvert, et la membrane péripodale ne forme autour du bourgeon qu'une sorte de volve, ou de cupule, dont l'appendice pourra facilement sortir au moment de la nymphose.

Ces faits méritent à plusieurs titres de retenir l'attention. Ils nous présentent, s'étendant sur tous les âges larvaires, la formation d'un bourgeon d'appendice par un processus assez analogue à celui qui, chez la plupart des larves apodes, a lieu d'une façon précoce pendant la vie embryonnaire. Mais le bourgeon, au lieu de s'isoler en profondeur par une invagination hâtive, reste en contact avec la cuticule, et nous assistons même dans ce complexe morphologique unique à une disjonction des cellules hypodermiques suivant deux adaptations diverses : les unes,

comme celles des poils, se spécialisent pour une fonction larvaire actuelle, et grandissent au fur et à mesure que la larve avance en âge ; les autres, la majorité, gardent leur taille initiale,

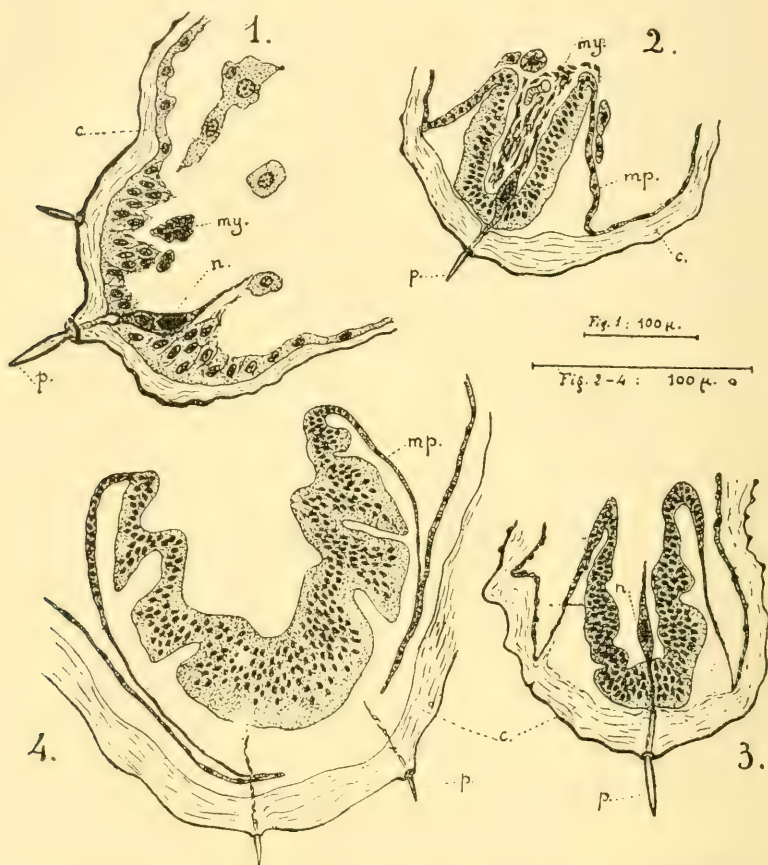


Fig. XXIV. — Bourgeons des pattes chez le *Phytionomus adpersus* (d'après CH. PÉREZ).

1, Jeune larve ; 2 et 3, larve d'âge moyen ; 4, larve adulte. — *c* cuticule chitineuse ; *mp* membrane péripodale ; *my* myoblastes ; *n* cellule ganglionnaire du poil ; *p* poil sensoriel.

et se multiplient, se caractérisant ainsi comme éléments imaginaires. Il y a là, semble-t-il, une illustration particulièrement nette de l'homologie des disques imaginaires avec les pattes bien développées d'une larve campodéiforme, un aperçu de la

manière dont on peut imaginer le processus phylétique de l'atrophie de la patte, et une confirmation de l'hypothèse récemment suggérée par KEILIN pour homologuer, chez les larves de Diptères, certaines terminaisons sensorielles à des vestiges de pattes disparues. »

On peut ajouter que la pédiculisation de disques imaginaux des pattes et leur développement précoce chez les larves de Diptères nous indique que l'état apode, chez les larves de ce groupe

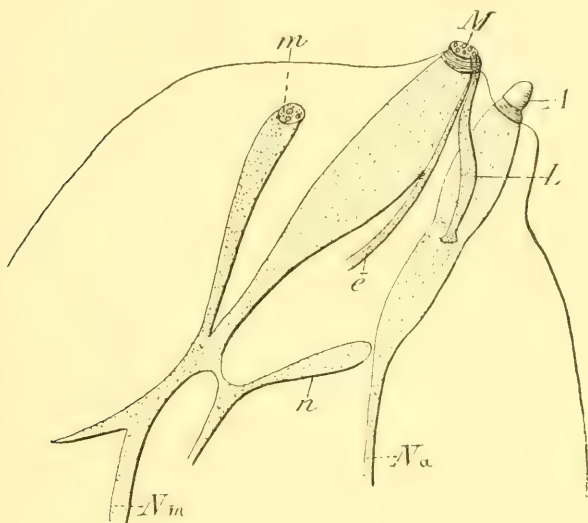


Fig. XXV. — Complexe sensoriel de la tête de la larve de *Drosophila* avec ses rameaux nerveux. *A* antenne ; *M* palpe maxillaire ; *m* deuxième partie du palpe maxillaire ; *L* bulbe nerveux qui prend naissance sur le bulbe antennaire et qui aboutit à la base d'une des papilles du palpe maxillaire ; *e* un autre nerf qui aboutit dans le palpe maxillaire ; *Na* les nerfs antennaires ; *Nm* nerf du palpe maxillaire ; *n* un rameau nerveux de ce dernier. $\times 320$.

est très ancien ; cela concorde bien avec la spécialisation des vestiges sensoriels des pattes chez ces larves (où ils sont toujours représentés par des bouquets de trois ou quatre poils rattachés par leurs bases).

Organes sensoriels céphaliques. — De tout ce qui précède, il est intéressant de rapprocher les résultats qui se dégagent de l'étude des organes sensoriels de la tête.

Pendant très longtemps, on considérait les larves des Diptères cyclorhaphes comme des êtres réellement dépourvus de tête (d'où le nom larve *acéphale* donné aux asticots) et on s'est fort peu préoccupé des organes sensoriels de ce moignon antérieur, rétractile à l'intérieur du corps.

Ce n'est qu'après les travaux de WEISMANN (1864) et de LOWN (1895), qu'on a compris que la tête de certaines larves de Diptères cyclorhaphes présente des organes sensoriels homologuables aux antennes et aux palpes maxillaires. C'est surtout à WANDGLECK (1898) que vient le mérite d'avoir généralisé la présence de l'antenne et du palpe maxillaire chez les larves de Cyclorhaphes. On sait maintenant que la tête d'une larve, dite acéphale, se termine latéralement par un complexe sensitif, composé d'une antenne et d'un palpe maxillaire.

On connaît la forme générale de ces organes et on sait qu'à la base de chacun d'eux se trouve un fort bulbe nerveux sensitif; on sait que le bulbe maxillaire est réuni par un fort cordon nerveux avec le ganglion sous-œsophagien, tandis que la masse nerveuse de l'antenne communique avec le ganglion suprœsophagien. C'est à cela que sont réduites nos connaissances sur les organes sensoriels de la tête des larves de Diptères cyclorhaphes.

Travaillant sur les larves de Phorides (1911), j'ai constaté que ces larves, en outre de l'antenne et du palpe maxillaire, présentent, sur leur tête, toute une série d'autres organes sensoriels, que je me suis contenté de décrire, en les désignant par les lettres *c*, *f*, etc...

Depuis la publication de ce travail, les nombreuses larves de Diptères cyclorhaphes que j'ai examinées m'ont montré, toutes sans exception, outre les organes antennaire et maxillaire, la présence d'un certain nombre d'autres organes sensoriels. Mais, parmi ces derniers, les uns existent seulement dans certaines espèces, certains genres ou quelquefois certaines familles, tandis que les autres sont tout à fait généraux, pour toutes les larves des Diptères cyclorhaphes. Tels sont les deux organes que j'ai décrits jadis chez les larves de Phorides en les désignant par les lettres *c* et *f* (fig. II, *l. c.*). L'organe *c* est en forme de saillie vésiculeuse, surmontée de deux ou trois papilles sensitives; il se trouve toujours sur la face ventrale de la tête, en arrière du palpe

maxillaire, de chaque côté du point antérieur de la dépression buccale. Un rameau nerveux de calibre assez important part du nerf maxillaire (*Nm*, fig. XXV) et donne, à la base de cet organe (*m*, fig. XXV), un fort bulbe nerveux sensitif. Cela rend possible la supposition que l'organe sensitif *c* (fig. 81, 82, pl. XIV, 89, pl. XV, 95, pl. XVI), fait partie du palpe maxillaire ⁽¹⁾.

L'organe sensoriel *f* se trouve à la limite postérieure de la face ventrale de la bouche. C'est un organe pair, qui, chez les *Phoridae*, se présente sous forme de deux grosses vésicules, masquant l'entrée de la bouche et dont chacune est surmontée de deux papilles sensitives. Mais la forme de cet organe varie beaucoup ; tandis que, chez certaines larves, comme *Pollenia*, il est réduit à une simple paire de papilles sensitives, chez les larves de *Anthomyides* carnivores, comme *Phaonia*, *Calliophrys* (fig. 80, 81), *Allognota*, *Graphomyia*, il est au contraire très allongé, de forme cylindrique ou conique et terminé par une petite soie ou par un bâtonnet sensitif. Chez la larve de *Graphomyia*, la soie qui le surmonte est très allongée.

La constance de cet organe et surtout sa position permet de le comparer au palpe labial, qui existe sous forme plus ou moins développée chez les larves des Diptères orthorhaphes (*Scatopsides*, *Psychodides*, *Ptychoptérides*, *Trichocérides*, *Rhyphides*, etc.....).

D'autre part, si l'on examine sur le vivant le complexe antenno-maxillaire (fig. XXV), on voit que le bulbe nerveux de l'organe antennaire est un peu étranglé vers le milieu et, de cet étranglement, part un rameau nerveux très large (*L*), une sorte de bulbe secondaire, qui se dirige vers la partie périphérique du palpe maxillaire (*M*) et aboutit à la base d'un certain nombre des papilles sensitives. J'ai rencontré cette disposition chez les larves des *Phoridae*, *Anthomyiidae*, *Muscidae*, *Drosophilidae*, *Sepsidae*, *Heteroneuridae* et il me semble que c'est un fait général pour toutes les larves des Diptères cyclorhaphes. Il est possible qu'il repré-

(¹) On sait en effet que la maxille, chez les larves eucéphales par exemple, est composée de deux parties : palpe maxillaire et maxille proprement dite ; mais la maxille proprement dite n'a généralement pas chez les larves de Diptères, une fonction masticatrice ou même préhensile. Elle est presque toujours charnue et présente beaucoup d'organes sensoriels, dont un certain nombre sont groupés et en communication avec un bulbe nerveux assez volumineux, qui se branche sur le nerf du palpe maxillaire (exemple : *Trichocères*, *Rhyphus*, *Mycetobia* etc....).

sente les organes sensoriels de la lèvre supérieure de la larve, qui se sont spécialisés et se sont groupés avec les papilles du palpe maxillaire. On peut rapprocher de ces papilles périphériques du palpe maxillaire, un organe sensitif, qui se trouve quelquefois isolé entre le palpe maxillaire et l'antenne et que j'ai décrit chez l'*Aphiochaeta rupipes* Meig. (c c. fig. 34 l. c.). Cette interprétation semble être plus exacte que celle que j'ai donnée de cet organe dans mon travail sur les Phorides, d'autant plus que

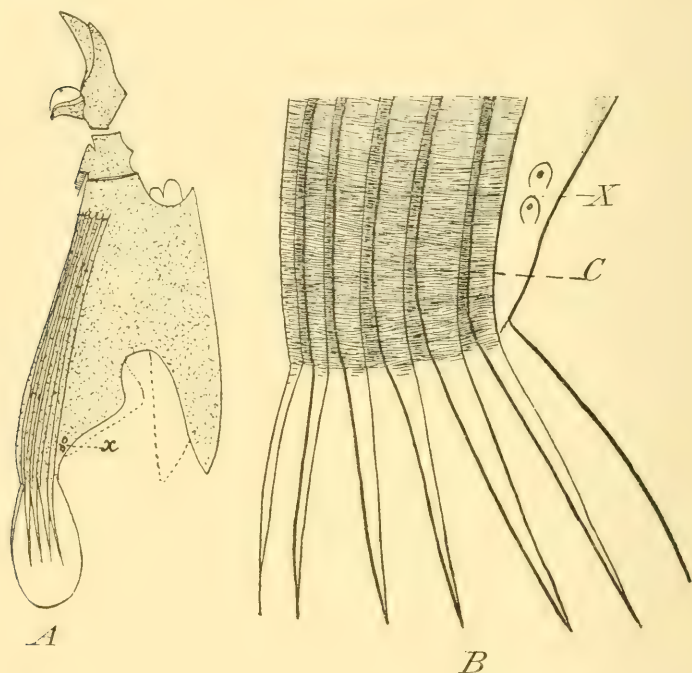


Fig. XXVI. — *A* Armature bucco pharyngienne de la larve tertiaire du *Musca domestica*, montrant l'organe *x* $\times 50$. *B* organe *x* et la région de cotes *C* de l'armature pharyngienne qui l'entoure $\times 260$.

l'organe *c*, auquel j'ai homologué l'organe *cc*, existe aussi chez les larves d'*Aphiochaeta* et occupe la même place que chez les larves du genre *Phora*.

Il me reste à signaler encore un organe qui semble être sensitif. En regardant l'armature bucco-pharyngienne d'une larve d'un Diptère cyclorhappe, vue de profil (*A*, fig. XXVI), on remarque, sur la pièce basilaire, dans la partie postérieure ventrale, un peu

au-dessus du niveau où le pharynx passe vers l'œsophage, deux petites dépressions circulaires (*x*) à bords réguliers, très rapprochées l'une de l'autre. J'ai pu voir cet organe chez les larves de *Phora*, *Aphiochaeta*, *Microdon*, *Eumerus*, *Musca*, *Calliphora*, *Pegomyia*, *Muscina*, *Homalomyia*, *Nemopoda*, etc... Cet organe, plus ou moins marqué par la chitinisisation de la pièce basilaire, semble exister chez toutes les larves de Diptères cyclorhaphes. Sur une coupe passant par lui, on voit réellement qu'il existe une dépression chitineuse qui s'enfonce dans la lumière du pharynx et où pénètrent les cellules hypodermiques sous-jacentes. L'opacité de cet endroit ne m'a pas permis de suivre, sur la larve *in toto*, un rameau nerveux pénétrant dans cet organe ; pourtant sa forme et celle des cellules hypodermiques rendent plus que probable la supposition qu'il s'agit d'un organe sensoriel. Je ne fais que le signaler ici et je me propose de l'étudier de plus près dans l'avenir.

La tête d'une larve d'un Diptère cyclorhappe présente donc les organes sensoriels suivants : 1) les antennes, 2) les palpes maxillaires, 3) l'organe *c*, qui fait probablement partie du palpe maxillaire, 4) les palpes labiaux (*f*), 5) l'organe *x*. L'étude des coupes (fig. XVIII) de la tête permet d'ajouter encore deux autres organes sensoriels de 6) l'hypopharynx (*hy*) et de 7) l'épi-pharynx (*ep*). On voit donc que, malgré les grandes modifications subies par la tête d'une larve d'un Diptère cyclorhappe, malgré la modification profonde de toutes les pièces buccales qui sont peut-être des néoformations n'ayant rien à faire avec les pièces primitives, la formule sensorielle de la tête semble être aussi complète que celle de toutes les autres larves de Diptères. Nous sommes donc ici en présence d'un fait de tous points analogue à celui de la persistance de l'organe sensoriel à l'endroit où ont disparu les pattes thoraciques.

Nous pouvons donc conclure, pour les larves de Diptères en général, que tous les organes qui disparaissent en tant qu'appendices, persistent et se spécialisent en tant qu'organes sensoriels.

RÉSUMÉ

I. — Biologie et cycle évolutif de *POLLENIA RUDIS*

1. *Pollenia rudis* est un *Calliphorinae* très répandu dans le monde entier, faisant souvent des apparitions en très grand nombre ; son cycle évolutif était complètement inconnu.

2. La larve de *Pollenia rudis* vit en parasite dans les vésicules séminales de l'*Allolobophora chlorotica* SAV. ou d'*A. rosea* SAV.

3. L'évolution de cette larve est la suivante : la femelle de *P. rudis*, vers la fin d'août ou le commencement de septembre, pond, dans la terre, des œufs renfermant des embryons jeunes. Les larves, qui éclosent 4 à 6 jours après, s'enfoncent dans la terre et pénètrent par l'orifice génital mâle, dans la vésicule séminale de l'hôte. La pénétration a probablement lieu au moment où les Vers s'accouplent. Le cycle commence ainsi à s'établir, aux mois de septembre, octobre et novembre. Une fois que la larve a pénétré dans la cavité générale des segments génitaux, elle tombe dans un état hypnodique, qui dure pendant tout l'automne, l'hiver et le commencement du printemps. Vers la fin du mois d'avril ou le commencement de mai, la larve se réveille, sort de la vésicule séminale et se dirige vers l'extrémité antérieure du corps de son hôte. Elle parcourt tout son chemin, depuis les segments génitaux (9^e ou 15^e segments du Ver), jusqu'au prostomium, en restant toujours dans la cavité générale de son hôte, et en se frayant sa voie par son armature buccale et les crochets de sa peau. La larve parcourt les derniers segments, ayant son extrémité postérieure dirigée en avant. Arrivée au prostomium, elle le déchire par son extrémité postérieure et met ses stigmates postabdominaux en communication avec l'air libre.

La durée de toute la migration et de la perforation est de 1 à 2 jours, elle ne dépasse pas, en tout cas, 4 jours. Depuis le moment où la larve a perforé le prostomium du Ver, ce dernier cesse de manger et de se déplacer dans la terre ; la larve, par

contre, commence sa période de vie active. Six à dix jours après la perforation, la larve subit une mue et passe au stade II. A ce stade, elle grossit beaucoup, détruit la cloison qui la sépare de la cavité du pharynx, pénètre dans ce dernier et le distend. Le stade II dure 9 jours environ. La larve subit encore une mue et passe au III^e et dernier stade. A ce stade, elle devient franchement carnivore, s'attaquant à tous les tissus de l'hôte. Par son volume considérable, elle distend le corps du Ver. Les parois de ce dernier, qui sont appliquées contre la larve, s'enflamment, se détruisent d'avant en arrière, mettant ainsi la larve de plus en plus à nu. La larve finit par être attachée par ses deux ou trois segments antérieurs dans quelques segments de l'extrémité postérieure du Ver et elle continue toujours à le manger. Elle se détache enfin de ces restes, qui sont généralement encore assez vivants ; elle s'enfonce plus profondément dans la terre et s'empuie.

La durée du stade III, c'est-à-dire depuis la dernière mue jusqu'à la transformation en pupe, est de 9 à 10 jours. De la pupe, après 35 à 45 jours de nymphose, sort l'imago.

4. Il y a une génération par an, mais il est possible que les *Pollenia* qui hivernent peuvent pondre dès le printemps, et commencer ainsi un cycle d'été qui sera en tout point parallèle à celui d'hiver, à partir du réveil de ses larves.

5. La durée excessivement longue du cycle d'hiver, autrement dit de l'état hypnodique de la larve primaire, est déterminée par la basse température. A n'importe quelle époque, on peut accélérer le cycle, si on met le Ver de terre parasité à la température de 19° à 21°. Faisant les élevages au laboratoire, ou à l'étuve, j'ai pu obtenir les éclosions de la mouche déjà au mois de janvier.

Le réveil printanier de la larve de *Pollenia* est donc causé par l'élévation de la température ambiante.

6. La réaction de l'hôte contre le parasite est de deux ordres :

a) formation de kystes phagocytaires ; b) expulsion mécanique de la larve.

a) Les phagocytes du Ver entourent la larve qui est presque immobile et forment un vrai kyste où loge la larve. La larve n'est pas nécessairement tuée. Aussitôt que la température monte, elle déchire les parois du kyste et sort complètement de ce der-

nier. Les larves qui sont tuées par les phagocytes sont le plus souvent celles qui sont accidentellement blessées par une autre larve. La réaction phagocytaire des vers est la même que celle des Arthropodes contre les mêmes parasites : Protistes, Nématodes, larves de Diptères.

b) L'expulsion mécanique des larves de *Pollenia* a lieu ou :

α) quand la larve primaire, pendant la migration vers le prostomium, perfore le pharynx de son hôte ; elle est alors avalée et expulsée par l'anus ;

β) quand la larve primaire perfore le prostomium, ayant sa tête dirigée en avant ; elle est alors expulsée par la contraction du Ver ;

γ) si elle attaque et déchire d'une façon précoce la paroi qui la sépare du pharynx ;

δ) pendant les deux mues larvaires, quand les crochets anciens se détachent de l'hypoderme et les crochets nouveaux ne sont pas bien chitinisés ;

ε) quand la larve s'enfonce trop loin dans l'œsophage, elle est avalée par le ver ;

ζ) quand le Ver subit une décomposition rapide de son extrémité antérieure.

Dans tous ces cas, la larve expulsée meurt à côté de son hôte.

7. Un Ver peut renfermer de 1 à 4 larves primaires dans le cœlome de ses segments génitaux. Mais une seule larve arrive à se développer ; les autres sont éliminées, ou directement tuées par phagocytose ; ou indirectement, étant préalablement blessées par une autre larve. Les larves peuvent se rencontrer et se blesser mortellement, soit pendant la période qui précède l'état hypnodique, soit pendant la période qui la suit. La larve qui arrive la première dans le prostomium persiste et finit son cycle ; les autres, quand même elles émigrent vers le prostomium, doivent passer par le champ d'action du crochet de la première larve ; étant toujours blessées avant leur installation, elles tombent dans le cœlome du Ver et sont phagocytées. Je n'envisage aucune lutte directe entre les larves : les coups de crochets sont donnés au hasard.

8. *Morphologie*. — Il est impossible de résumer la description morphologique de la larve.

Retenons-en seulement la structure particulière de l'armature

bucco-pharyngienne de la larve primaire, le manque de côtes dans le pharynx, l'existence d'un caractère morphologique net, permettant de reconnaître le puparium de *Pollenia* (déploiement de l'armature bucco-pharyngienne et surtout de la pièce basilaire).

9. *Pollenia rudis* peut parasiter d'autres espèces de Vers de terre, comme *Allolobophora rosea* Sav., mais, dans ces cas, la larve semble offrir quelques différences dans son comportement. Les deux cas que j'ai observés semblent montrer que la larve peut effectuer sur place son soupirail respiratoire. A moins que ce soupirail ne soit que secondaire, fait après le soupirail primaire du prostomium.

II. — *Onesia sepulchralis*

10. Dans la cavité générale des *All. chlorotica*, *A. foetida* et *A. caliginosa*, on trouve souvent, pendant l'hiver, la larve primaire d'*Onesia sepulchralis* ; ces larves sont toujours tuées et phagocytées. Pourtant les mêmes Vers, en même temps que la larve primaire d'*Onesia*, présentent la larve au stade III (larve B), dont je n'ai pu obtenir l'éclosion et qui semble appartenir au cycle d'*Onesia*. Cette larve B contracte avec le Ver de terre les mêmes rapports que la larve au stade III de *Pollenia rudis*.

Les larves d'*Onesia cognata* ont été, d'autre part, observées comme parasites des Oiseaux, de jeunes *Motacilla alba*. Les *Onesia* semblent être les parasites constants des Oligochètes et accidentels des Oiseaux.

III. — Biologie et Morphologie comparée des larves des Diptères cyclorhaphes

11. La comparaison du cycle évolutif de *Pollenia rudis* avec celui des larves des *Muscides* parasites des Arthropodes montre que les grandes phases des cycles sont les mêmes dans les deux cas, à savoir : 1) phase intracœlomique non fixée ; 2) phase de migration ; 3) phase de perforation ; 4) phase fixée, plasmophage ; 5) sarcophage ; 6) saprophage ; 7) sortie et vie libre ; 8) nymphose.

Les traits particuliers du cycle évolutif de *Pollenia* sont : 1) la réaction phagocytaire de l'hôte : phagocytes qui entourent la larve vivante ; 2) la réaction inflammatoire de l'hôte pendant la perforation et la fixation du parasite ; 3) la possibilité de l'expulsion mécanique du parasite par la contraction du Ver.

12. Le cycle évolutif des larves parasites des Vertébrés est, ou simple, comme celui des Muscides (*Cordylobia*, *Sarcophaga*) et de certains Oestrides (*Dermatobia*, *Gasterus*, *Cuterebra*), ou compliqué comme celui de l'*Hypoderma*. Le cycle évolutif de l'Hypoderme est comparable à celui de *Pollenia* et surtout à celui de certaines larves de Muscides entomobies. Mais la réaction inflammatoire de l'hôte le rapproche surtout de celui de *Pollenia*.

13. La nutrition d'un parasite peut être, ou directe quand il s'attaque directement aux tissus de son hôte, ou déviatrice quand il se nourrit à la manière des organes de son hôte, en déviant les matières nutritives de ces derniers vers ses propres organes. La différence entre ces deux modes de nutrition se traduit par la différence dans le métabolisme nutritif du parasite ainsi que par la réaction de l'hôte. La nutrition déviatrice n'est pas générale pour les parasites parmi les Diptères ; on peut même dire qu'elle est rare. La nutrition déviatrice peut caractériser le cycle entier de la larve ou, ce qui arrive le plus souvent, la première partie ou le commencement du cycle. *Pollenia* occupe une place à part parmi les larves à nutrition directe : quand la larve de *Pollenia* commence à se nourrir (après la perforation du prostomium du Ver), le Ver, son hôte, cesse de le faire.

14. La différence essentielle entre le comportement parasitaire des Hyménoptères et celui des Diptères consiste en ce que les larves de ces derniers doivent toujours se mettre en rapport avec l'air libre, d'où la complication de leur cycle évolutif (voir 11). Cette nécessité de respirer l'air libre est caractéristique pour toutes les larves de Diptères : parasites ou celles qui passent toute leur vie dans l'utérus de leur mère, de même que celles qui sont libres : terrestres ou aquatiques, et ceci est en rapport étroit avec la haute spécialisation de leur appareil respiratoire.

15. La structure du pharynx permet de distinguer une larve *biontophage* (c'est-à-dire celle qui se nourrit de tissus vivants ou des substances élaborées par les éléments vivants) d'une larve *saprophage* qui vit aux dépens de matières végétales ou animales en décomposition.

Les premières n'ont généralement pas de côtes dans leur pharynx ; les secondes en ont toujours.

16. L'étude détaillée des armatures bucco-pharyngiennes des larves de Diptères cyclorhaphes permet d'établir des distinctions entre les différents groupes éthologiques : parasites, carnivores, prédateurs, vivipares complètes, phytophages et saprophages. Les larves à incubation intra-utérine présentent certains caractères de convergence avec les larves parasites.

18. Toutes les larves de Diptères cyclorhaphes passent par trois stades séparés par deux mues. Les mues sont en rapport avec la modification morphologique de la larve, plus qu'avec sa croissance. La différence morphologique la plus forte est entre les stades I et II. L'évolution larvaire se caractérise donc plutôt par le *dimorphisme* larvaire que par son trimorphisme, et ceci est exact pour l'armature bucco-pharyngienne, l'appareil respiratoire, les organes sensoriels et les accidents chitineux de la peau (crochets, épines, écailles, etc...). Les modifications morphologiques de la larve, pendant ces trois phases, sont de deux ordres : *adaptatives* et *embryogéniques* ; c'est-à-dire que certains caractères sont en rapport étroit avec le mode de vie larvaire, qui change avec les stades ; d'autres modifications ne sont que les étapes successives, susceptibles de gradation, du développement des organes. Un caractère constant pour toutes les armatures bucco-pharyngiennes des larves primaires de Diptères cyclorhaphes est le développement et la forte chitinisisation des lèvres supérieure et inférieure. Ces deux organes perdent généralement leur chitinisisation aux stades suivants, mais elles persistent chez les Aschizes et prennent même, avec les stades successifs, un développement de plus en plus fort (*Syrphidae*, *Platypezidae*, *Phoridae*, *Lonchopteridae*, *Pipunculidae*, *Conopidae*). L'écart qui sépare le stade I des stades II et III, autrement dit du *dimorphisme évolutif*, est en rapport avec le mode de vie larvaire. Il est plus accentué chez les larves parasites, moins chez les saprophages et est plus effacé chez les larves carnivores, phytophages et vivipares, c'est-à-dire chez les larves à vie uniforme.

18. La différence la plus nette entre les Diptères orthorhaphes et les cyclorhaphes se voit incontestablement aux stades larvaires.

La larve d'un Diptère cyclorhappe a une morphologie toute

particulière, différente de celle de toutes les autres larves d'Insectes. Une série de considérations m'a permis de faire l'hypothèse de l'origine parasitaire de toutes les larves de Diptères cyclorhaphes. Les larves de ces Diptères qui sont libres, ne le sont que secondairement. La morphologie de ces larves serait encore un exemple de l'irréversibilité de l'Evolution.

19. Les organes sensoriels des larves de Diptères en général (orthorhaphes et cyclorhaphes) sont constants quant à leur nombre, à leur position et aux complexes qu'ils forment, pour les espèces, les genres et souvent les familles entières.

20. Toutes les larves de Diptères sont apodes et toutes présentent, à l'endroit où sont généralement les pattes, chez les Insectes, des bouquets de 3 ou 4 poils sensoriels. Ces bouquets de 3 ou 4 poils se trouvent juste aux endroits où aboutissent, sous la peau, les pédoncules des disques imaginaires des pattes ; autrement dit, où s'ouvrent ces disques imaginaires. Ces organes sensoriels, qui existent, même quand tous les organes sensitifs piliformes disparaissent ne sont que les vestiges sensoriels des pattes disparues de ces larves. On peut dire que, la patte d'un Insecte étant à la fois organe sensoriel et locomoteur, quand elle disparaît comme organe ambulateur, elle persiste comme organe sensoriel.

21. La tête et le pharynx de toutes les larves de Diptères cyclorhaphes présentent 7 paires d'organes sensoriels. La formule sensorielle de la tête d'une larve cyclorhaphes est donc aussi complète que celle d'une larve orthorhaphes.

En rapprochant ce fait de celui qui concerne les pattes, nous pouvons conclure, pour les Diptères, que tous les organes, qui disparaissent en tant qu'appendices, persistent et se spécialisent en tant qu'organes sensoriels.

APPENDICE I

PARASITES DE *POLLENIA RUDIS*

Dans les élevages, ainsi que dans la Nature, il n'est pas rare de trouver des *Pollenia* tuées par des parasites, soit pen-

dant leur métamorphose, soit à l'état d'imago. Ces parasites sont de deux catégories : des Champignons et des Hyménoptères.

CHAMPIGNONS

La pupa de *Pollenia* attaquée par les Champignons est reconnaissable à ce que la chitine du puparium est décollée de l'intérieur qui se rétracte. Si on la met dans l'eau, elle surnage et on voit des plages brillantes d'air, enfermées entre la nymphe et le puparium. Quand l'infection est plus avancée, on voit la pupa se couvrir d'un mycélium blanc qui envoie de longs hyphes. A ce stade, la nymphe qui se trouve à l'intérieur, prend une consistance dure, devient cassante et de couleur blanche. N'ayant pas obtenu de fructification, il m'a été impossible de déterminer ce Champignon.

Il m'est arrivé de voir quelquefois, dans mes élevages, des *Pollenia* ayant acquis leur maturité depuis 15 à 20 jours tomber comme foudroyées, sans que je puisse apercevoir une lésion quelconque sur leur corps. Ayant fixé quelques-unes de ces mouches présentant encore quelques réflexes, par le liquide de Bouix (à l'eau) et ayant préparé des coupes colorées au carmin chlorhydrique picro-indigo-carmin, j'ai constaté que tous les tissus sans exception : peau, tissu adipeux, muscles, glandes, etc., étaient envahis par d'innombrables petits corpuscules fortement colorés en rouge et tranchant bien sur le fond bleu, vert ou jaune du cytoplasme de cellules qu'ils remplissaient.

Par endroit, ils formaient de vrais amas ou plages ne laissant presque pas de traces des organes qu'ils envahissaient.

Vers la périphérie, restant libre dans le plasma sanguin du cœlome, on voyait les corpuscules devenir plus grands, en forme de levures, et, à mesure qu'on s'approchait de la peau, ils prenaient de plus en plus l'aspect d'un mycélium ; ils l'acquiesraient, nettement caractéristique, directement sous l'hypoderme. Je ne suis pas arrivé à déterminer ce Champignon.

HYMÉNOPTÈRES

Trichopria brevipennis KIEFF. — On trouve souvent des pupes de *Pollenia* ne présentant pas de traces d'éclosion de

l'Insecte adulte et pourtant vides. L'examen attentif de ces pupes m'a révélé la présence d'un à trois petits orifices, dûs à la sortie d'Hyménoptères parasites. J'ai trouvé, en effet, l'année suivante des pupes de *Pollenia* renfermant encore les Hyménoptères vivants entremêlés aux restes de la nymphe de *Pollenia*, ainsi que des pupes où les Hyménoptères, après avoir pratiqué un trou, quittaient le puparium. Ces Hyménoptères ont été confiés à M. KIEFFER, qui a bien voulu les étudier.

Il s'agit, d'après KIEFFER d'une espèce nouvelle de *Trichopria*, qu'il a appelé *Trichopria brevipennis* K., appartenant à la famille de *Diapariinae* de l'ordre de *Proctotrypidae*. Voici la description qu'il en a donnée dans le *Bulletin de la Société Entomologique de France*, n° 19, 1911, p. 384-385 (Séance du 19 décembre) :

« *Trichopria brevipennis*, n. sp. — ♂, ♀. Noir brillant et lisse, base du scape, 2^e article antennaire, chez la femelle les articles 2-8, pattes de la femelle sauf la massue des fémurs, chez le mâle les trochanters, la partie rétrécie des tibias et des fémurs et les 4 premiers articles tarsaux, roussâtres. Tête subglobuleuse, vue de côté un peu plus longue que haute, obliquement tronquée en avant. Mandibules rousses et bilobées, l'une avec les deux lobes aigus et d'égale longueur, l'autre avec un lobe aigu et un lobe obtus qui est plus court. Palpes maxillaires de 4 articles, dont les 2 premiers sont un peu plus longs que gros, 3^e à peine aussi long que gros, 4^e ovoïdal ; palpes labiaux très courts, probablement uniarticulés. Scape du ♂ subcylindrique, un peu plus long que les deux articles suivants réunis, 2^e article plus court que le 4^e, plus long que le 5^e, 3^e et 4^e plus gros que les autres, le 3^e à peine plus long que le 4^e, graduellement un peu grossi, 2-3 fois aussi long que gros, non arqué, 4^e faiblement arqué, d'égale grosseur, 5-13 subglobuleux, un peu plus longs que gros, à col transversal, 14^e en ovoïde allongé, flagellum seulement pubescent. Chez la ♀, les articles 2 et 3 sont égaux, le 3^e subcylindrique, un peu plus long que le 4^e, 4-8 subglobuleux, massue subite, de 4 articles de moitié plus gros que les précédents et d'égale grosseur, les 3 premiers à peine transversaux, le 4^e ovoïdal. Thorax plus long que haut, peu convexe, aussi large (♂) ou plus étroit (♀) que la tête ou l'abdomen ; prothorax et métapleures à pubescence grise, mésonotum plan, scutellum faiblement convexe, avec une grande

fossette subcirculaire à sa base. Ailes ciliées, dépassant l'abdomen (♂) ou un peu plus courtes que l'abdomen (♀), nervure sous-costale renflée en cône renversé à son extrémité, n'atteignant pas l'extrémité du 1^{er} tiers alaire, une trace de transversale jaunâtre se trouve à l'extrémité distale de la sous-costale. Eperon antérieur bifurqué, les deux des 4 pattes postérieures simples et égaux, tibia postérieur un peu plus long que le tarse, aminci dans les 2/3 basaux. Pétiole faiblement pubescent, aussi long que gros ; abdomen presque plan, bords latéraux parallèles, extrémité arrondie. Taille : 1,2-1,6 mill.

Obtenu par M. KEILIN, de pupes de *Pollenia rudis* Fabr., qui est parasite du Ver de terre. — Paris. »

L'éclosion ou la sortie de l'Hyménoptère a lieu vers le commencement et au cours du mois d'août, c'est-à-dire trois semaines après l'éclosion de *Pollenia*.

Si on a des pupes de *Pollenia* non écloses vers le mois d'août, il y a beaucoup de chances pour qu'elles soient parasitées par *Trichopria brevipennis* KIEFFER. Les pupes parasitées, ou soupçonnées telles, mises dans un tube, m'ont permis de suivre la sortie des parasites. Après avoir pratiqué un, deux ou trois trous, ils sortent l'un après l'autre, sans interruption. Les deux sexes sont représentés dans chaque pupe. Les individus sortis s'accouplent sur place et on voit, sur les parois du tube, un certain nombre de couples se promenant avec agilité. Pendant l'accouplement, la femelle entoure avec ses antennes la tête du mâle qui se trouve dessus, de façon que les extrémités de ses antennes se touchent, ou même se croisent, au-dessus de la tête du mâle. Les antennes de ce dernier sont écartées et frottent constamment contre la base des antennes de la femelle. Le mâle frotte encore le corps de la femelle par la première paire de pattes, restant bien fixé à elle par les deux autres paires postérieures.

Les Proctotrypidés sont généralement considérés comme ayant une vie courte, surtout en captivité. Voici ce que nous trouvons, à ce propos, dans le travail *Monography of North-American Proctotrypidæ* de ASHMEAD : « The imagos are most frequently found wherever their hosts are most plentiful and their lives are of short duration, seldom extending beyond a few days. Thus I have kept in confinement live but four of five days, although in freedom the probably live longer ».

Or, mes observations m'ont montré que la vie de ces animaux est assez longue, même en captivité, au moins pour ce qui concerne notre espèce *T. brevipennis*. Les individus de cette espèce, mâles et femelles, au nombre d'une douzaine, éclos le 1^{er} août, vivaient encore vers le milieu de novembre; et encore ne sont-ils morts qu'accidentellement. Aucune précaution spéciale n'avait été prise pour les conserver si longtemps. Je les ai placés tout simplement dans un petit récipient (couvrele de tubes BORREL),

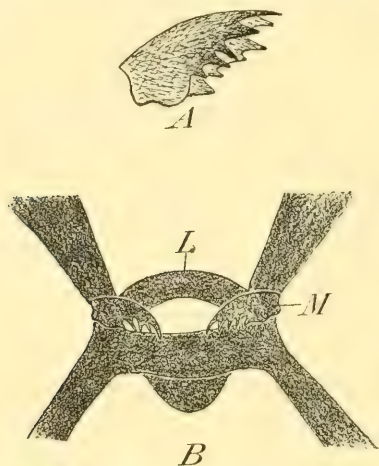


Fig XXVII. — A mandibule droite de la larve de *Trichopria brevipennis*; B tête et armature buccale de cette larve, vues par dessus L lèvre supérieure, M mandibules. $\times 260$.

au fond duquel j'ai mis préalablement un peu de terre et des feuilles mortes. Le couvrele n'était pas directement appliqué contre le bord de ce récipient, étant soutenu par de petites feuilles d'étain recourbées sur le bord de ce dernier; le tout était mis dans un cristalliseur, avec un peu d'eau au fond.

Souvent, les *Trichopria* s'étant insinués entre le bord du bocal et le couvrele tombaient dans l'eau, je les remettais le lendemain dans leur bocal et ils continuaient à vivre. Quoique ils soient pourvus d'ailes, je ne les ai jamais vu voler.

A côté de ces observations concernant l'état imaginal de l'Hyménoptère, j'ai cherché à préciser quelques points de son évolution larvaire; malheureusement le matériel de *Pollenia* dont j'ai disposé était insuffisant pour ce genre de recherches, vu

qu'une grande partie de ce matériel m'était indispensable pour l'étude de *Pollenia* elle-même. J'ai donc dû me contenter de quelques renseignements que j'ai pu tirer de l'étude des pupes parasitées, fixées avant la sortie de l'Hyménoptère.

En disséquant, au mois d'août, un certain nombre de ces pupes, j'ai constaté d'abord que le puparium de l'hôte était toujours normal, l'armature buccopharyngienne était bien déployée et les cornes prothoraciques de la nymphe sorties à l'extérieur, à travers les deux petits points de faible chitinisisation du puparium. D'ailleurs tous les disques imaginaires de la nymphe étaient normalement dévaginés, ce qui nous montre que la nymphose, au moins dans sa première phase, s'est passée normalement. Cela est en quelque sorte une indication que les parasites, au commencement de la nymphose, étaient encore à un état suffisamment jeune pour ne pas troubler cette nymphose.

D'autre part, quand on ouvre le puparium parasité, on voit que tout son intérieur est composé d'un grand nombre de loges séparées par les cloisons transparentes, entre lesquelles sont emprisonnées les trachées et les trachéoles de la nymphe. L'aspect de ces loges est de tous points comparable à celui décrit par BUGNON (1891) et P. MARCHAL (1904) chez les *Hyponomeuta* parasitée par les *Encyrtus fuscicollis*. Dans chaque loge, j'ai constaté un *Trichopria* adulte, entouré par un grand amas des boules du méconium. Le nombre d'individus se trouvant dans le même puparium varie de 18 à 60. Une seule fois, à côté de l'adulte, dans une loge, emprisonnée entre les deux feuillets de l'aile nymphale, j'ai trouvé une larve de cet Hyménoptère morte et désagrégée. Mais, examinant attentivement les parois des loges, j'ai pu retrouver les dépouilles des larves de cet Hyménoptère et j'ai pu les identifier avec la larve morte emprisonnée dans l'aile nymphale. Ces dépouilles sont fortement comprimées et en partie même fusionnées entre elles, de façon que la seule partie que j'ai pu étudier est l'armature buccale et la tête de la larve. Comme la figure B, XXVII le montre, la tête de cette larve, comme celles des Hyménoptères parasites en général, est très peu chitinisée. On voit, à sa surface, quatre bandes chitineuses renforcées confluentes, vers un anneau péribuccal, dans les angles latéraux duquel se trouvent les mandibules (*M*). Ces dernières sont aussi à peine chitinisées; elles ont l'aspect de deux petites mains

creuses, à bord pluridenté (A, fig. XXVII). Je n'ai pas trouvé jusqu'à présent une pupe de *Pollenia* avec les parasites à l'état larvaire.

L'évolution du *Thichopria* mérite à plusieurs titres une attention toute particulière. En effet, le nombre souvent très considérable (60 par ex.) d'individus sortant d'un seul puparium de *Pollenia*, l'aspect intérieur du puparium qui, à plusieurs égards, rappelle l'intérieur de la larve d'*Hyponomeuta* parasitée par les *Encyrtus*, suggèrent l'idée de la possibilité de l'évolution polyembryonique de cet Hyménoptère. Mais, d'autre part, la présence constante d'individus des deux sexes, côte à côte ⁽¹⁾, dans des loges soudées entre elles, — fait difficilement compatible avec les données actuelles sur l'évolution polyembryonique et sur l'origine du sexe — exige d'autant plus la reprise de cette étude sur un matériel suffisamment riche, pour permettre de trouver le commencement de ce cycle parasitaire.

APPENDICE II

PARASITES DES OLIGOCHÈTES

Comme la liste des parasites des Vers de terre s'est augmentée des larves de Diptères, il est intéressant d'énumérer ici brièvement les différents parasites qu'on a signalés dans les Oligochètes terrestres.

PROTOZOAIRES

a) *Grégarines*. — Il est rare de trouver un Ver de terre ne renfermant pas de Grégarines monocystidées, soit dans la vésicule séminale, soit dans le coelome des segments génitaux ou des derniers segments du corps. On trouve ces Grégarines à toutes les phases de leur cycle évolutif ⁽²⁾.

(¹) Les nombres respectifs des individus des deux sexes sont inégaux, j'ai constaté toujours que le nombre des femelles est plus grand que celui des mâles par exemple une pupe renfermait 13 ♀ pour 5 ♂; une autre 25 ♀ pour 8 ♂ et enfin une troisième 48 ♀ pour 12 ♂.

(²) Voir le travail de Hesse.

b) *Infusoires*. — Un grand nombre de Vers, surtout ceux qui vivent dans le terreau ou le fumier, renferment dans leur intestin des Infusoires astomes. On n'a vu jusqu'à présent que les stades végétatifs et de division.

NÉMATODES

a) *Pelodera pellio* SCHNEIDER = *Rhabditis pellio* SCHNEIDER. — Ce Nématode, comme les Grégarines, se trouve dans la plupart des Oligochètes. Ce ne sont que des stades jeunes larvaires, non sexués. Ils se trouvent, soit dans la vésicule séminale, où, avec les kystes de Grégarines et des soies du ver, ils sont englobés dans une gangue commune de phagocytes, formant des amas brunâtres, qui se détachent facilement des vésicules séminales et tombent dans le cœlome des segments génitaux, d'où ils sont refoulés dans la cavité générale des derniers segments du corps ⁽¹⁾.

b) *Dicellis filaria* DUJARDIN. — Ce Nématode est assez rare ; jusqu'à présent il n'avait été signalé que par DUJARDIN ⁽²⁾ dans *Lumbricus terrestris*, aux environs de Paris. J'ai pu le retrouver tout récemment dans l'*Allobophora foetida* et *rosea*, aux environs de Cambridge.

Ce Nématode se trouve toujours dans la vésicule séminale ou le cœlome des segments génitaux et, à l'inverse de *Rhabditis*, il est toujours à l'état sexué. Les mâles et les femelles au nombre de 3 à 13 se trouvent toujours ensemble.

c) *Spiroptera turdi* MOLIN = *Filaria turdi* LINSTOW ⁽³⁾ — à l'état adulte parasite dans l'estomac de *Turdus italicus*. Les stades jeunes immatures ont été trouvés par C. J. CORI ⁽⁴⁾ dans le vaisseau sanguin ventral de *Lumbricus terrestris* LIN. et ont été déterminés par VON LINSTOW.

(1) SCHNEIDER (Ant.) Monographie der Nematoden, 1866, p. 154.

(2) DUJARDIN. Histoire naturelle des Helminthes ou Vers intestinaux. Paris, 1845, p. 108.

(3) LINSTOW. 1877. *Arch. f. Naturg.*, I, p. 173.

LINSTOW. *Arch. Naturg.* 1884, I, p. 133.

LINSTOW. *Zool. Jahrb.*, Pyst., III, 1888, p. 4005.

(4) CORI. 1898. *S. B. deustch. Naturw. Medic. Ver. für Böhmen*, Lotos, p. 1.

DIPTÈRES

Comme nous avons vu plus haut, on trouve dans la vésicule séminale les larves de *Pollenia rudis* FAB. et, *Onesia sepulchralis*. Il y est fort possible qu'un certain nombre d'autres larves de Diptères parasite différentes espèces de Vers de terre.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ASHMEAD. — Monography of North American *Proctotrypidæ*.
- 1912 BANKS, N. — The structure of certain Dipterous larvae, with particular reference to those in human foods. *U. S. Dep. of Agricul. ; Bur. of Entomol. (Technical series N. 22)* 44 p., 8 T., Washington.
1882. BECHER, Ed. (von). — Zur Kenntniss der Kopfbildung der Dipteren. *Wien. Ent. Zeit.*, vol. I. p. 49.
1910. BECKER, R. — Zur Kenntniss der Mundteile und des Kopfes der Dipteren-larven *Zool. Jahrb. (Abt. f. Anat.)*. Bd. 29, pp. 281-314, pl. 17-19.
1896. BLANCHARD, R. — Contribution à l'étude des Diptères parasites. III^e partie. *Ann. Soc. Ent. Fr.*, pp. 641-676.
1883. BOLLES-LEE. — Bemerkungen über den feineren Bau der Chordotonalen-Organ. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, t. 23, p. 133.
1905. BRASIL, L. — La résorption phagocytaire des éléments reproducteurs dans les vésicules séminales du *Lumbricus herculeus* Sav. *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 140.
1863. BRAUER, Fr. — Monographie der Oestriden (*Herausg. von K. K. zool. bot. Gesellsch. in Wien.*).
1867. BRAUER, Fr. — Die Einwendungen Drs Gerstäckers gegen die neue Eintheilung der Dipteren in zwei grosse Gruppen. *Verh. d. zool. bot. Gesells. Wien*, t. 17, pp. 737-744.
1869. BRAUER, Fr. — Kurze Charakteristik d. Dipteren Larven, zur Bekräftigung der neuen, von Dr Schiener entworfenen Dipteren-Systeme. *Verh. zool. bot. Gesellsch. Wien.*, t. 19, Abh., pp. 843-852.
- 1883 a. BRAUER, Fr. — Die Zweiflügler des kaiserlichen Museums zu Wien. Systematische Studien, auf Grundlage der Dipterenlarven, nebst einer Zusammenstellung von Beispielen aus der Literatur über dieselben und Beschreibung neuer Formen. *Denkschr. d. kaisert. Akad. d. Wissensch., Wien (Math. nat. Kl.)*, t. 47, I Abt. 100 s. 5 Taf.
- 1883 b. BRAUER, Fr. — Zwei Parasiten des *Rhizotrogus solstitialis* aus der Ordnung der Dipteren. *Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien* I. Abth. Jahrg. 1883.
1890. BRAUER, Fr. — Ueber die Verbindungsglieder zwischen den Orthorhaphen und Cyclorhaphen Dipteren. *Verh. zool. bot. Ges. Wien*, t. 40, p. 274.

1903. BRUES, Ch. T. — *Melanophora roralis*, parasitic on an Isopod. *Entom. News*, XIV, Philadelphie, p. 291.
1891. BUGNION, E. — Recherches sur le développement postembryonnaire, l'anatomie et les mœurs de l'*Encyrtus fuscicollis*. *Recueil zoologique suisse*, pp. 435-534, pl. XX-XXV.
1906. BUSCK, Aug. — *Mydaea pici* Macq. *Proc. Entom. Soc.* Washington, VIII, p. 2.
1893. CAULLERY, MAUR. et F. MESNIL. — Les formes épiques et l'évolution des Cirratulien. *Ann. de l'Univ. de Lyon*, fasc. 39.
1910. CÉPÈDE, CAS. — Recherches sur les Infusoires Astomes. Anatomie, Biologie, Ethologie parasitaire. *Arch. de zool. expér.*, 5^e série, t. III.
1893. CUÉNOT. — Etudes physiologiques sur les Orthoptères. *Arch. de Biol.*, t. 14, p. 293.
1897. CUÉNOT. — Etudes physiologiques sur les Oligochètes. *Arch. de Biol.*, t. 15, pp. 79-124.
1890. CURTIS, Coper. — The larvae of *Hypoderma bovis* de Geer. *Insect-Life*, vol. 2, pp. 207-208.
1882. DALL, W. H. — Note on Cluster-Flies. *Proceeding United States Nation. Museum*, vol. 3, pp. 635-637.
1882. DARWIN, Ch. — Rôle des vers de terre dans la formation de la terre végétale. Trad. Lévêque 1882, voir p. 42.
1844. DUFOUR, LÉON. — Anatomie générale des Diptères. *Ann. Sc. Nat. zool.* (sér. 3), t. 1.
1845. DUFOUR, LÉON. — Histoire de la métamorphose de la *Lucilia dispar*. *Ann. de la Soc. Ent. de Fr.* (sér. 2), t. 3, p. 203.
1837. DUGÈS, A. — Nouvelles observations sur la Zoologie et l'Anatomie des Annelides abranches sétigères.
1845. DUJARDIN. — Histoire naturelle des Helminthes ou Vers intestinaux.
1899. ENDERLEIN, G. — Die Respirations-organe der Gastriden. *Sitzungsb. der kais. Akad. d. Wiss.* Bd. CVIII. Wien.
- 1876 a. GIARD, A. — *Lucilia bufonivora* Moniez. *Bull. Scient. du Départ. du Nord*, pp. 171-172.
- 1876 b. GIARD, A. — Nouveaux détails sur la *Lucilia bufonivora* Mon. *Bull. Scient. du Départ. du Nord*, t. 8, pp. 249-251.
1893. GIARD, A. — Sur un Diptère parasite des Myriapodes du genre *Lithobius*. *Bull. de la Soc. Entom. de France*, p. CCXIII.
1876. GIRARD, Maurice. — Note relative à la *Lucilia bufonivora*. *Ann. Soc. Entom. Fr.* (sér. 4), t. 6.
1876. GIRARD, Maurice. — Lucilie bufonivore Moniez (extrait). *Journ. de zool.*, t. 5, pp. 438-439.
1893. GIRSCHNER. — Beiträge zur Systematik der Musciden. *Berl. Ent. Zts.*, t. 38, pp. 292-312.
1843. GOUREAU. — Note sur un Diptère dont la larve vit dans l'*Helix conspurcata* (*Melanophora helicivora* Goureau). *Ann. Soc. Ent. Fr.* (sér. 2), t. 1, pp. 77-80.
1882. GRÄBER, VITUS. — Die chordotonalen Sinnesorgane und das Gehör der Insekten. *Arch. für mikroskop. Anat.*, t. 20, p. 506.
1914. GRANDI, G. — Ricerche sopra un Phoridae (Diptera) africano (Aphiochaeta xantina speis.) con particolare riguarda alla morfologia esterna della larva. *Boll. Labor. di Zool. gener. e agraria*, vol. VIII, p. 242-263.
1907. GUYÉNOT, E. — L'appareil digestif et la digestion de quelques larves de mouches. *Bull. Scient. France et Belgique*, t. 41, pp. 353-370.

1883. HAASE, E. — Ein neuer Schmarotzer von *Julus*. *Zool. Beiträge*, 1. Breslau, p. 253.
1904. HENNEGUY, F. — Les Insectes. Paris (Masson).
1909. HESSE, E. — Contribution à l'étude des Monocystidées des Oligochètes. *Arch. de Zool. expériment. et génér.* (sér. 5), t. 3, pp. 27-301, pl. I-VII.
1910. HEWITT, C. Gordon. — The House-fly (*Musca domestica* L.). A Study of its structure, development, bionomics and économy. Manchester (The University presse).
1904. HOLMGREN, N. — Zur Morphologie des Insektenkopfes. II. Einiges über die Reduktion des Kopfes der Dipteren-larven. *Zool. Anz.*, t. 27, pp. 343-355.
1845. HOFFMEISTER, W. — Die bis jetzt bekannten Arten aus der Familie der Regenwürmer. Braunschweig, 1845.
1900. HOWARD, L. O. — A contribution to the study of the insect fauna of human excrement. *Proc. Wash. Acad. Sc.*, vol. 2, pp. 541-604.
- 1892-1893. — *Insect Life* (Correspondance), t. V, p. 263.
1885. JOSEPH, G. — Über Dipteren als Schädlinge und Parasiten des Menschen. *Entom. Nachr.* II Jahr., p. 47-22.
- 1885-87. JOSEPH, G. — Über Fliegen als Schädlinge und Parasiten des Menschen. *Deutsche Medicine Zeit.* 1885, nos 99-101; 1887, nos 64-65.
1909. KEILIN, D. — Sur le parasitisme de la larve de *Pollenia rudis* Fab. dans *Allolobophora chlorotica* Sav. *C. R. Soc. Biol.*, t. 67, p. 201.
1911. a. KEILIN, D. — On the parasitism of the larvae of *Pollenia rudis* Fab. *Allolobophora chlorotica* Sav. Washington D. C. *Proc. Ent. Soc.* 182-184.
- 1911 b. KEILIN, D. — Recherches sur la morphologie larvaire des Diptères du genre *Phora*. *Bull. Scient. France et Belgique*, t. 44, pp. 27-28, pl. I-IV.
- 1911 c. KEILIN, D. — Sur certains organes sensitifs chez les larves de Diptères et leur signification probable. *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 153, p. 977.
- 1912 a. KEILIN, D. — Recherches sur les Diptères du genre *Trichocera*. Biologie, développement, affinités. *Bull. Scient. France Belgique*, t. 46, pp. 472-490, pl. V-VII.
- 1912 b. KEILIN, D. — Structure du pharynx en fonction du régime chez les larves de Diptères cyclorhaphes. *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 155, p. 1548.
- 1913 a. KEILIN, D. — Sur une formation fibrillaire intracellulaire dans la tunique de la glande salivaire, chez les larves des *Syrphinae*. *C. R. Ac. Sci. Paris*, t. 156, p. 908.
- 1913 b. KEILIN, D. — Sur diverses glandes des larves de Diptères : glandes mandibulaires, hypodermiques et péristigmatiques. *Arch. de zool. expér.*, t. 52, no 4, p. 1 à 8.
- 1913 c. KEILIN, D. — Sur les conditions de nutrition de certaines larves de Diptères parasites de fruits. *C. R. Soc. Biol.*, t. 74, p. 24.
1913. d. KEILIN, D. — Voir Pluvinel (G. de la Baume).
1914. KEILIN, D. — Les formes adaptatives des larves des Anthomyides ; les Anthomyides à larve carnivore. *Bull. Soc. Ent. France*, pp. 496-501.
- 1915 a. KEILIN, D. — La loi de l'Irréversibilité de l'Evolution (Dollo) vérifiée par l'étude des larves des Insectes. *Bull. Soc. Zool. de France*, t. 40, p. 38-43.
- 1915 b. — Voir THOMPSON, W. R.
- 1915 c. — Voir THOMPSON, W. R.

1911. KIEFFER, J. J. — Description de trois nouveaux Diapriides (Hym.). *Bulletin Soc. Entom. France*, n° 19, p. 384.
1867. KIRSCH. — Ueber zwei Fliegenlarven aus dem Nacken eines jungen Sperlings. *Berliner Entomol. Zeitschr.* 11 Jahrg., p. 243.
1914. KISELBACH, Gyula. — A légylárvák bőrrékszerveiről (Les organes sensoriels de la peau des larves de Muscides). *Külonlenyomat az « Allattani Közlemények »*, 1914, évfolyamából XIII Kötet, 1 füzet, pp. 45-58, avec 8 figures.
1906. LAMEERE. — Notes pour la classification des Diptères. *Mém. Soc. Entomol. Belge*, t. 12, pp. 103-140.
1897. LÉGER, Louis. — Contribution à la connaissance des Sporozoaires parasites des Echinodermes. Etude sur *Lithocystis schneideri*. *Bull. Scient. Fr.-Belg.*, t. 30, pp. 240-264.
1861. LEUCKART, R. — Die Larvenzustände der Musciden. *Arch. für Naturg.*, 27 Jahrg., t. 1, pp. 60-62.
1887. LEUCKART, R. — Neue Beiträge zur Kenntniss des Baues u. der Lebensgeschichte der Nematodes; *Abandl. fächs. Gesellsch. d. Wiss. (Math. phys. classe)* Bd. XIII.
- 1877-1878. LICHTENSTEIN, L. — *Lucilia bufonivora*. *Feuille des jeunes natur.*, 8^e année, p. 33.
1861. LÉW. — Diptera aliquot in insula Cuba collecta. *Wien. Ent. Monatschr.*, t. 5, p. 9.
1893. LOWN, Th. B. — Anatomy and physiology of the blow-fly (*Calliphora erythrocephala*). London.
1853. MACQUARD. — Notice sur une nouvelle espèce d'*Aricia*. *Ann. Soc. Entom. France* (sér. 3), t. 1, p. 655.
1882. MANN, Benjamin Pickman. — Cluster Flies (*Pollenia rudis* Fabr.). *Psyche*, vol. 3, n° 100, pp. 378-379.
1904. MARCHAL, P. — Recherches sur la biologie et le développement des Hyménoptères parasites. La polyembryonie spécifique ou germinogonie. *Arch. zool. expér.*, pp. 257-335, pl. IX-XIII.
- MARLATT. — Mortality among flies in the district. *Insect Life*, t. V, p. 175.
1826. MEIGEN, J. W. — Systematische Beschreibung der bekannten Europäischen zweiflügeligen Insekten, 1826. Hamm.
1900. MEIJERE, J. C. H. de — Ueber die Larve von *Lonchoptera*. Ein Beitrag zur Kenntnis der Cyclorhaphen Dipterenlarven. *Zool. Jahrb. (Abt. System. Geogr. und Biologie)*, t. 14, pp. 87-132. Taf. 5-7.
1902. MEIJERE, J. C. H. de — Ueber die Prothorakalstigmata der Dipterenpuppen. *Zool. Jahrb. Anatom.*, t. 15, pp. 623-692, 4 planches.
1904. MEIJERE, J. C. H. de — Beiträge zur Kenntnis der Biologie und der Systematischen Verwandtschaft der Conopiden. *Tijdschr. voor Entom.* 46^o del.
1889. MEINERT. — *Phitornis molesta*, en poa Fugle snyltende Tachinarie. *Vidensk. Medd. Naturhist. Forening. Kjøbenhavn.*, p. 304.
1890. MEINERT. Larvæ. *Lucilia* sp. in orbita *Bufonis vulgaris*. *Entom. Meddel.*, t. 2, pp. 89-96.
1900. MICHAELSEN. — Oligochaeta. *Das Tierreich*. Berlin, 1900.
1876. MONIEZ, R. — Un Diptère parasite du Crapaud. *Lucilia bufonivora* n. sp. *Bull. Sc. Hist. et Littér. du départ. du Nord*, pp. 25-27.
1878. MONIEZ, R. — Sur les Lucilies parasites des Batraciens. *Bull. scient. du départ. du Nord*, t. 9, pp. 67-69.

1909. NIELSEN, J. C. — Iagttagelser over Entoparasitiske Muscidelarver hos Arthropoder. *Entomologiske Meddelelser*, 2 R., 4 Bd, t. 26, 4 pl.
1911. NIELSEN, J. C. — *Mydaea anomala* Jaenn. a parasite of South-American birds. *Saertryk af Vidensk. Meddel. fra den naturh. Foren.*, Kjobenhaven.
1913. NIELSEN, J. C. — On some South-American species of the genus *Mydaea* parasitic on birds. *Vidensk. Meddel. fra Dansk naturh. Foren.* Bd 65, pp. 251-256.
1897. PACKARD, A. — The number of moults in Insects of different orders. *Psyche*, vol. V.
1898. PANTEL, J. — Le *Thrixion Halidayanum* Rond., Essai monographique sur les caractères extérieurs, la biologie et l'anatomie d'une larve du groupe des Tachinaires. *La Cellule*, t. 15.
1901. PANTEL, J. — A propos de vésicule anale chez les larves de Diptères cyclorhaphes. *Bull. Soc. Ent. Fr.*, p. 168.
1909. PANTEL, J. — Recherches sur les Diptères à larves entomobies. I. Caractères parasitiques, aux points de vue éthologique et biologique. *La Cellule*, t. 26.
1912. PANTEL, J. — Recherches sur les Diptères à larves entomobies. II. Les enveloppes de l'œuf avec leurs dépendances, les dégâts indirects du parasitisme. *La Cellule*, t. 29, 1^{er} fascicule.
1909. PARVAY-VAJNA, FRANZ. — *Onesia cognata* als Vogelparasite. *Aquila*, Jahr. 46, pp. 288-290.
1910. PÉREZ, Ch. — Recherches histologiques sur la métamorphose des Muscides (*Calliphora erythrocephala*). *Arch. Zool. exper.*, 247 p., 16 pl.
1911. PÉREZ, Ch. — Disques imaginaires des pattes chez les *Phytonomus adspersus* Fabr. *C. R. de la Soc. Biol.*, t. 71, p. 498.
1877. PLANCY, V. COLLIN DE. — Note sur les Insectes Diptères parasites des Batraciens. *Bull. Soc. Zool. de France*, 2^e année, pp. 249-257.
1913. PLUVINEL (G. de la BAUME) et KEILIN, D. — Formes larvaires et biologie d'un Cynipide entomophage, *Eucoila Keilini*. Kieff. *Bull. scient. Fr. et Belg.* (7^e sér.), t. XLVII, pp. 88-104, pl. I et II.
1915. PLUVINEL (G. de la BAUME). — Evolution et formes larvaires d'un Bracônide, *Adelura grahani* n. sp., parasite interne de la larve d'un Phytomyzinae (Diptère). *Arch. Zool. Expr.*, t. LV.
1884. PORTCHINSKY, J. — *Sarcophila wohlfahrti*, monographia. *Hor. Soc. Entom. Ross.*, vol. 18, pp. 247-314, 33 fig. (en russe).
1892. PORTCHINSKY, J. — Biologie des mouches coprophages et nécrophages. *Hor. Soc. Ent. Ross.*, vol. 26, pp. 63-131 (en russe).
1892. PORTCHINSKY, J. — Biologie des mouches coprophages et nécrophages. Etudes sur la *Lucilia bufonivora*, parasite des Batraciens, vol. XXXII, pp. 225-279 (en russe).
1910. PORTCHINSKY, J. — Recherches biologiques sur les *Stomoxys calcitrans* L. et biologie comparée des mouches coprophages. Saint-Petersbourg, 90 p., 97 fig. (en russe).
1911. PORTCHINSKY, J. A. — *Hydrotaea dentipes* F. sa biologie et la destruction par ses larves de celles de *Musca domestica* L. *Travaux du Bureau Entomologique du Département d'Agriculture S. Pétersbourg*. T. IX, n° 5, pp. 1-30 (en russe).
1911. PORTIER, P. — Recherches physiologiques sur les Insectes aquatiques. *Arch. zool. exper.* (5^e série), t. 8, pp. 89-379.

1913. RABAUD, Et. — L'instinct de l'isolement chez des Insectes. *L'Année Psychologique*, t. 19, pp. 194-217.
1883. RILEY. — *American naturalist*, vol. 17.
1863. ROBINEAU-DESVOIDY. — Histoire naturelle des Diptères des environs de Paris.
1840. ROSER (v.). — Verzeichniss der in Württemberg vorkommenden zweiflügeligen Insekten (Erster Nachtrag). *Correspondenzbl. d. landwirtsch. Vereins in Württemberg*, p. 57.
- 1909 a. ROUBAUD, E. — Recherches biologiques sur les conditions de viviparité et de vie larvaire de *Glossina palpalis* R. Desv. *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 148.
- 1909 b. ROUBAUD, E. — Recherches sur la biologie et les adaptations de la *Glossina palpalis*. Rapport de la Mission d'études de la maladie du sommeil au Congo Français (1906-1908).
1913. ROUBAUD, E. — Recherches sur les Auchméromyides. Calliphorines à larves suceuses de sang de l'Afrique tropicale (Mission de l'Institut Pasteur en Afrique occidentale). *Bull. Scient. de la France et Belgique*, t. 47, pp. 105-202, pl. III-IV.
1915. ROUBAUD, E. — Les Muscides à larves piqueuses et suceuses de sang. *C. R. Soc. Biol.*, pp. 92-97, 2 fig.
1910. SCHMITZ. — Zur Lebensweise von *Helicobosca muscaria* Meig. *Zeitschr. für wissenschaftl. Insektenbiol.*, t. 6.
1886. SASAKI, C. — On the life-history of *Ugimya sericaria* Rondani. *Journ. Sc. Coll. of the Imp. Univ. of Japan*.
- 1862-64. SCHIENER. — Fauna Austriaca.
1864. SCHIENER. — Ein neues System der Dipteren. *Verh. d. zool. bot. Gesellsch. Wien*, 14 Bd. Abt. 201-202.
1886. SCHNEIDER. — Monographie der Nematoden, p. 154.
1899. SEURAT, L. G. — Contributions à l'étude des Hyménoptères entomophages. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, t. 10, pp. 1-159, pl. I-IV.
1903. SHIPLEY, A. C. — On the Nematodes parasitic in the Earthworm. *Arch. de Parasitologie*, t. 6, pp. 619-623.
1877. TATOU. — Sur les Diptères parasites de la *Rana esculenta* L. *Bull. Soc. Zool. France*, 2^e année, pp. 258-265.
- 1913 a. THOMPSON, W. R. — Osservazioni e note critiche su alcuni Ditteri Muscoidei. *Bollet. Laborat. Zool. gener. e agrar. d. R. Scuola Sup. Agric. Portici*, vol. 7, pp. 49-58, 7 figures.
- 1913 b. THOMPSON, W. R. — *C. R. Soc. Biol.*, t. 75, p. 559.
1915. b. THOMPSON, W. R. — Les rapports entre les phagocytes et les parasites chez les Arthropodes. *Bull. Soc. Zool. France*, t. XL, p. 63.
1915. a. THOMPSON, W. R. — The cuticula of Insects as a means of defence against parasites *Proceed. Cambridge philosoph. Soc.*, vol. 18, part. 2, pp. 51-55.
- 1915 c. THOMPSON, W. R. et KEILIN, D. — Sur le cycle évolutif des Pipunculides (Diptères), parasites intracelomiques de Typhlocybes (Homoptères). *C. R. Soc. Biol.*, t. 78, p. 9.
1915. d. THOMPSON, W. R. et KEILIN, D. — Sur le cycle évolutif des *Dryinidae* (Hyménoptères) parasites des Hémiptères Homoptères. *C. R. Soc. Biol.*, t. 78, p. 83.
1910. TÖLG, F. — *Billea pectinata* Mg (*Sirostoma latum* Egg) als Parasit von Cetoniden und Cerambicydenlarven. Metamorphose und äussere

- Morphologie der Larve. *Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol.*, t. 6, pp. 208-241, 278-283, 331-336, 387-395 et 426-430.
1908. TOWNSEND, H. T. — A record of results from rearings and dissections of *Tachinidae* U. S. *Depart. of Agricultur., Bureau of Entomology. Miscellaneous Papers*, Washington.
1903. TRAGARDH, J. — Beiträge zur Kenntniss der Dipterenlarven 1. Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Larve von *Ephydra riparia* Fall. *Ark. f. Zoology*, Bd. I, 42 p., 4 pl.
1915. UMANA Rubeñ. — Etude générale des Myiases (Thèse fac. médecine Paris).
1911. VANEY, Cl. — Recherches sur le développement de l'Hypoderme du bœuf (*Hypoderma bovis* de Geer). *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 152, pp. 283-286
1914. WAHL, Bruno. — Über die Kopfbildung Cyclorhapher Dipterenlarven und die postembryonale Entwicklung des Fliegenkopfes. *Arbeiten der Zool. Inst. Wien*, t. 20, pp. 1-114, 3 pl.
1898. WANDOLLEK. — Die Fühler der Cyclorhaphen Dipterenlarven. *Zool. Anz.* 24 Jahr. Nr. 557, pp. 283-294, 8 fig.
1899. WANDOLLEK. — Zur Anatomie der Cyclorhaphen Dipterenlarven. Anatomie der Larve von *Platycephala planiformis* F. *Abh. und Berichte d. k. zool. anthrop. ethnog. Museums in Dresden* (Festschr., 1889. M. 7, 39 p. 2 pl.).
1864. WEISMANN. — Die nachembryonale Entwicklung der Musciden nach Beobachtungen an *Musca vomitoria* und *Sarcophaga carnaria*. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, t. 13, pp. 107-220. Taf. 713.
1908. WILLISTON, S. W. — Manual of North-American Diptera. New-Haven.
1869. WULP, F. M. van der. — Parasitische leefuijze van *Melanophora roralis* en *Cyrtoneura stabulans* *Tijdschr. v. Entom.* (12 Jaarg) (2^e sér.) 4 D. pp. 184-185.
1848. ZETTERSTEDT. — Diptera Scandinaviae. Lund.
-

PLANCHE I

Pollenia rudis L.

Rapports avec l'hôte

EXPLICATION DE LA PLANCHE I

Fig. A. — *Allolobophora chlorotica*, avec larve *primaire* de *Pollenia*, dont l'extrémité postérieure sort par le prostomium du Ver.

(Le Ver a été recueilli le 17 juin dans le jardin ; son intestin était vide, il a été fixé et photographié le même jour).

Fig. B. — Même Ver à un grossissement plus fort.

Fig. C. — *Al. chlorotica*, avec larve de *Pollenia*, au *stade II*, dont l'extrémité postérieure sort le prostomium du Ver. On voit les stigmates du st. II.

(Ce Ver a été recueilli le 27 mai, dans le jardin du laboratoire. La larve était alors dans la cavité générale des segments génitaux. Le 1^{er} juin, la larve était encore dans le cœlome. Le 14 juin, elle avait déjà perforé le prostomium et était au stade II. La photographie est du 14 juin).

Fig. D. — Même Ver à un plus fort grossissement.

Fig. E. — *Al. chlorotica*, avec larve au *stade III*, sortant par la bouche. On voit nettement les tubercules stigmatiques postérieures de la larve.

(Le Ver a été recueilli le 3 juin ; la larve était au stade II. La photographie a été prise le 14 juin, après le passage de la larve au stade III).

Fig. F. — *Al. chlorotica* enroulé, avec une grande larve de *P. rudis*, émergeant à moitié du Ver.

(Ce Ver a été recueilli le 1^{er} juin, au moment de la mue de la larve de *P.*, entre le stade II et le stade III. La photographie a été prise le 7 juin .. Le 10 juin la larve était libre ; le 12 juin la pupe formée ; le 16 juin l'armature bucco-pharyngienne déployée ; le 18 juillet a éclos un mâle de *Pollenia*).

Fig. G. — Larve âgée de *Pollenia* s'attaquant à son hôte à l'état de cadavre.

(Le Ver parasité a été recueilli le 3 mai ; la larve était au stade II. Le 9 mai, elle est passée au stade III. Le 22 mai, elle était presque libre, n'ayant plus que les deux segments antérieurs enfoncés dans le Ver. Le 23 mai, le Ver est mort ; la larve, sortie de son hôte, s'attaque au milieu de son corps. C'est le moment où la photographie a été prise. Le 24 mai, le Ver est complètement désagrégé. Dans le bouillon, je trouve le cadavre d'une autre larve primaire de *P. rudis*. Le 28 mai, la larve a cessé de manger ; le 29 mai, elle s'est transformée en pupe ; le 30 juin, a éclos une femelle de *P. rudis*. Cet exemple est intéressant par la précocité du cycle, qui a été favorisé par la température élevée de ce printemps).



A



B



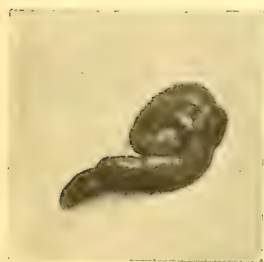
C



D



E



F



G

D. KEILIN, Phot.

PLANCHE II

Pollenia rudis L.

Rapports avec l'hôte

EXPLICATION DE LA PLANCHE II

(Les fig. 1 à 5 sont faites d'après des préparations montées dans le baume du Canada).

Fig. 1. — *Allolobophora chlorotica*, parasité par une larve *primaire* de *Pollenia rudis*, couchée horizontalement dans la cavité générale, entre les 14^e et 15^e segments du corps $\times 7$.

(Ver recueilli dans le jardin du laboratoire le 14 novembre).

Fig. 2. — *All. chlorotica*, avec deux larves de *Pollenia* à son intérieur, l'une est phagocytée et n'est reconnaissable que par les restes de son armature bucco-pharyngienne, logée dans le 13^e segment du corps ; l'autre a émigré vers le prostomium, où on la voit recourbée et distendant cet organe $\times 7$.

(Ce Ver a été recueilli le 20 mai ; il avait alors les deux larves vivantes, dans la cavité générale des segments génitaux ; le 1^{er} juin, une des larves était encore vivante, l'autre morte ; le 7 juin la larve vivante a pris la position représentée par la figure 2).

Fig. 3. — Larve *primaire* de *P. rudis*, sortant son extrémité postérieure par le prostomium du Ver. Le reste du corps de la larve est bien visible par transparence $\times 25$.

(Le Ver renfermant une larve intracœlomique a été recueilli le 20 novembre. Le 30 décembre, la larve était encore dans les segments génitaux. A ce jour, le Ver est mis dans une étuve à la température de 20° C. Le 5 janvier, la larve a pris la position représentée par cette figure).

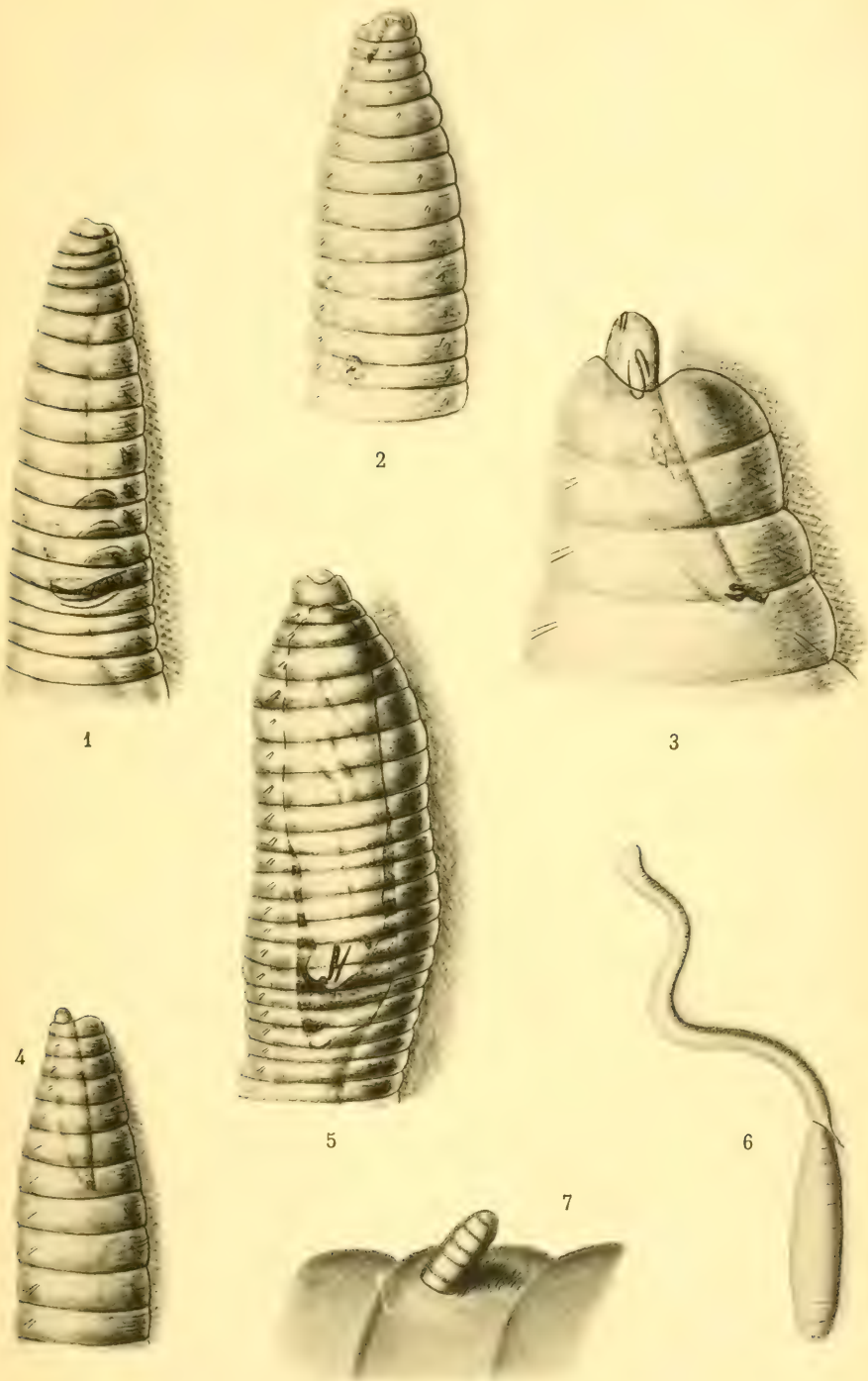
Fig. 4. — Extrémité antérieure d'*All. chlorotica*, avec larve au *stade II*, sortant par sa bouche $\times 7$.

(Ver recueilli le 30 décembre ; il avait une larve *primaire* dans les segments génitaux ; le 8 janvier elle était encore dans la cavité générale. Le Ver est mis à ce jour dans une étuve à 20° C. Le 16 janvier, la larve sort son extrémité postérieure par le prostomium. Le 19 janvier, elle subit une mue et passe au *stade II* représenté par la figure 4).

Fig. 5. — *All. chlorotica*, avec une larve au *stade III*, remplissant presque toute la cavité de ses 15 à 16 segments antérieurs. Le tube digestif est déchiré. On voit, par transparence, la forte armature bucco-pharyngienne du *stade III* (cf. p. 35 le ver n° 6) $\times 8$.

Fig. 6. — Larve de *Pollenia* au *stade III*, attachée au Ver, dont la partie antérieure est déjà mangée.

Fig. 7. — Pénétration de la larve *primaire* de *Pollenia* par l'orifice génital mâle de l'*Allol. chlorotica*. Figure faite d'après le vivant (Expérience, cf. p. 31).



Picado del.

Phototypie Berthaud, Paris.

Larve de *Pollenia rudis* dans *All. chlorotica*.

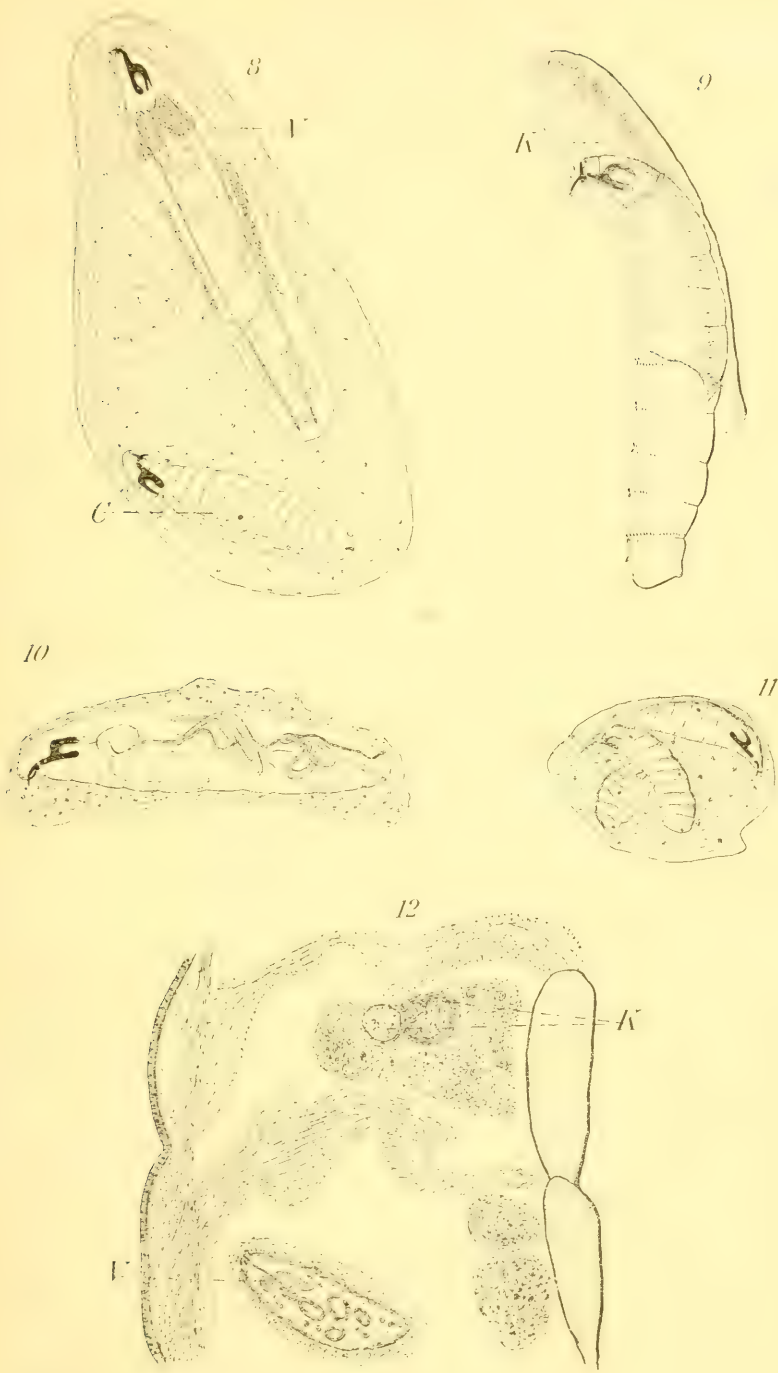
PLANCHE III

Pollenia rudis

Kystes phagocytaires

EXPLICATION DE LA PLANCHE III

- Fig. 8. — Kyste phagocytaire extrait d'un Ver vivant et comprimé entre lame et lamelle. On y voit, entouré dans une gangue de phagocytes, une larve vivante *V* et un cadavre de larve *C*. Cette dernière porte sur sa cuticule deux taches noires, sortes de cicatrices consécutives probablement à une blessure faite par la larve *V* $\times 40$.
- Fig. 9. — Figure, faite sur le vivant, montrant la sortie d'une larve *primaire* de *Pollenia* de son kyste phagocytaire *K* $\times 40$.
- Fig. 10. — Larve vivante de *Pollenia*, enfermée dans son kyste phagocytaire $\times 40$.
- Fig. 11. — Kyste phagocytaire renfermant trois cadavres de larves de *Pollenia*. Chaque larve porte sur sa peau une ou deux cicatrices.
- Fig. 12. — Coupe longitudinale de l'*Allolobophora chlorotica* (partie gauche des 10 et 11^e segments). Dans le 10^e segment, on voit, dans la vésicule séminale, deux cadavres de *Pollenia*, enkystés par les phagocytes *K*. Dans le 11^e segment, kyste phagocytaire isolé, renfermant une larve *V* en bon état $\times 35$.
-



D. KEILIN del.

PLANCHE IV

Pollenia rudis

Rapports avec l'hôte

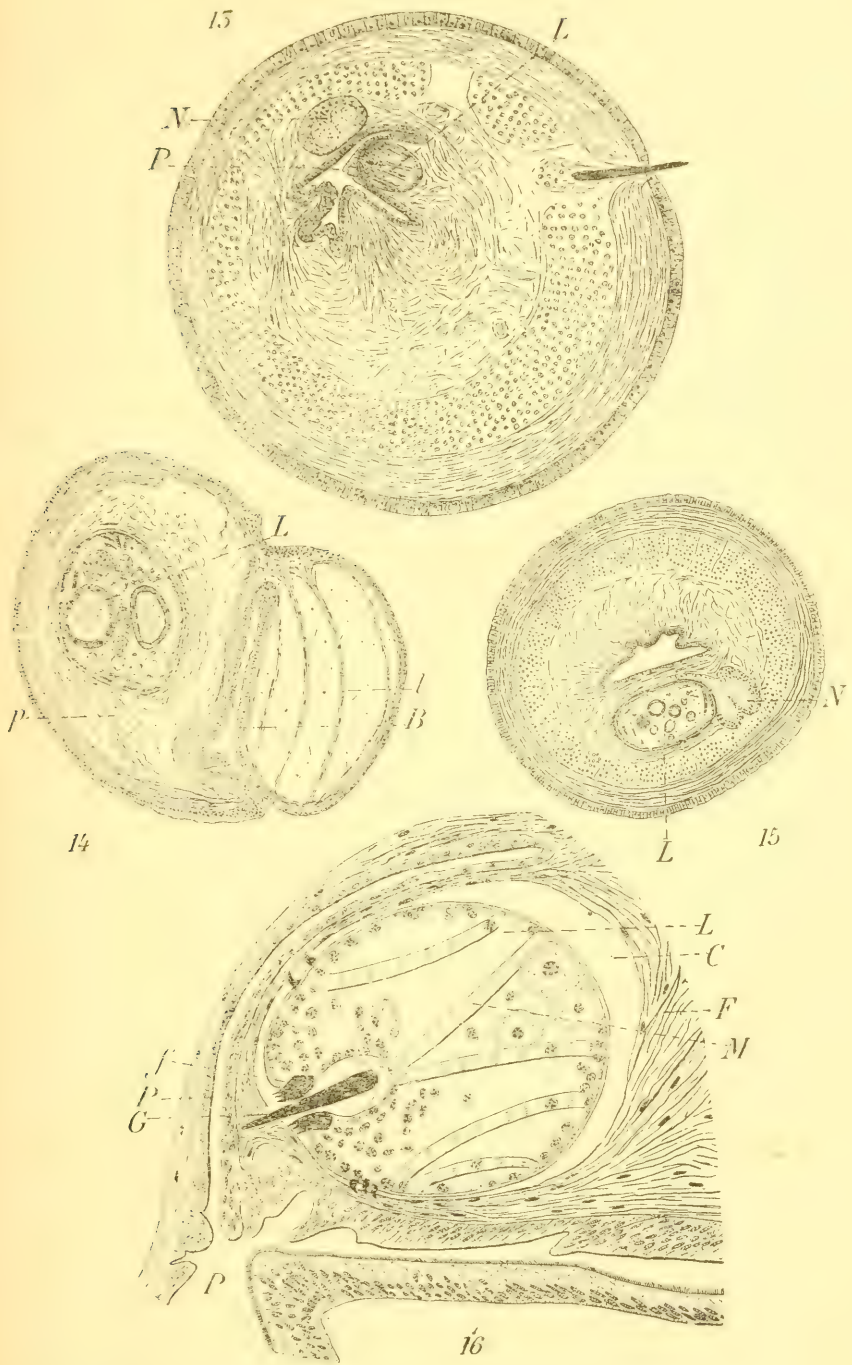
EXPLICATION DE LA PLANCHE IV

Fig. 13. — Coupe transversale passant par la région antérieure pharyngienne d'un *Allolobophora chlorotica* parasité par une larve *primaire* de *Pollenia*. *L* extrémité antérieure céphalique de la larve de *Pollenia*. *P* pharynx du Ver. *N* son système nerveux $\times 55$. (Le ver parasité a été recueilli dans le jardin, le 13 janvier et mis dans la salle de travail du laboratoire. Le 20 février, la larve se déplace vers l'extrémité antérieure du Ver; le 23 février elle a pris la position analogue à celle de la larve représentée par la figure 2, pl. II. A ce moment, c'est-à-dire avant la perforation complète du prostomium, le Ver a été fixé. Pour les détails de cette coupe, voir fig. 16).

Fig. 14. — Coupe transversale du même Ver parasité, passant par la base du prostomium *p*, la Bouche *B* et la lèvre inférieure *l* du Ver. On voit ici la larve *L* engagée dans le prostomium $\times 55$.

Fig. 15. — Un Ver parasité, avec la larve en migration vers le prostomium, tué le 28 mai. La larve *L* a entamé une partie du système nerveux *N* du Ver $\times 37$.

Fig. 16. — Détails de la coupe, fig. 13 : *P* pharynx du ver, *F* tissu musculo-glandulaire de la face dorsale du pharynx, *C* cavité creusée dans cette masse par la larve *L*; *G* crochet médian de cette larve, enfoncé dans la paroi du pharynx du Ver; *M* muscles de ce crochet, *f* pièce en brosse de l'armature buccale de la larve $\times 375$.



D. KEILIN del.

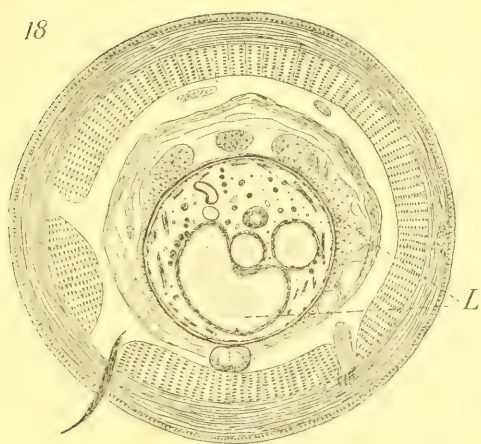
PLANCHE V

Pollenia rudis

Rapports avec l'hôte

EXPLICATION DE LA PLANCHE V

- Fig. 17. — Coupe transversale d'un Ver parasité par une larve *passant du stade II au stade III*. La tête de la larve *L* se trouve dans le gésier du Ver (La larve s'est enfoncée dans le Ver pendant la fixation, elle a pris la position qui est représentée par la figure II du texte). *C* crochets du stade II de la larve enfouis dans l'épithélium du tube digestif *D*. *Cr* crochets du stade III coupés transversalement. $\times 32$.
- Fig. 18. — Coupe transversale du Ver, avec larve *L*, au *stade III* jeune, dans le tube digestif. On voit ici que la larve, par ses grandes dimensions, a distendu et détruit l'épithélium digestif et commence à déprimer les organes du cœlome, la vésicule séminale, par exemple. $\times 32$.
- Fig. 19. — Représente la coupe transversale du Ver, avec la larve de *Polle-
nia* au *stade III*. La larve *L* remplit presque toute la cavité du corps en déprimant tous les organes. $\times 48$.
-



D. KEILIN del

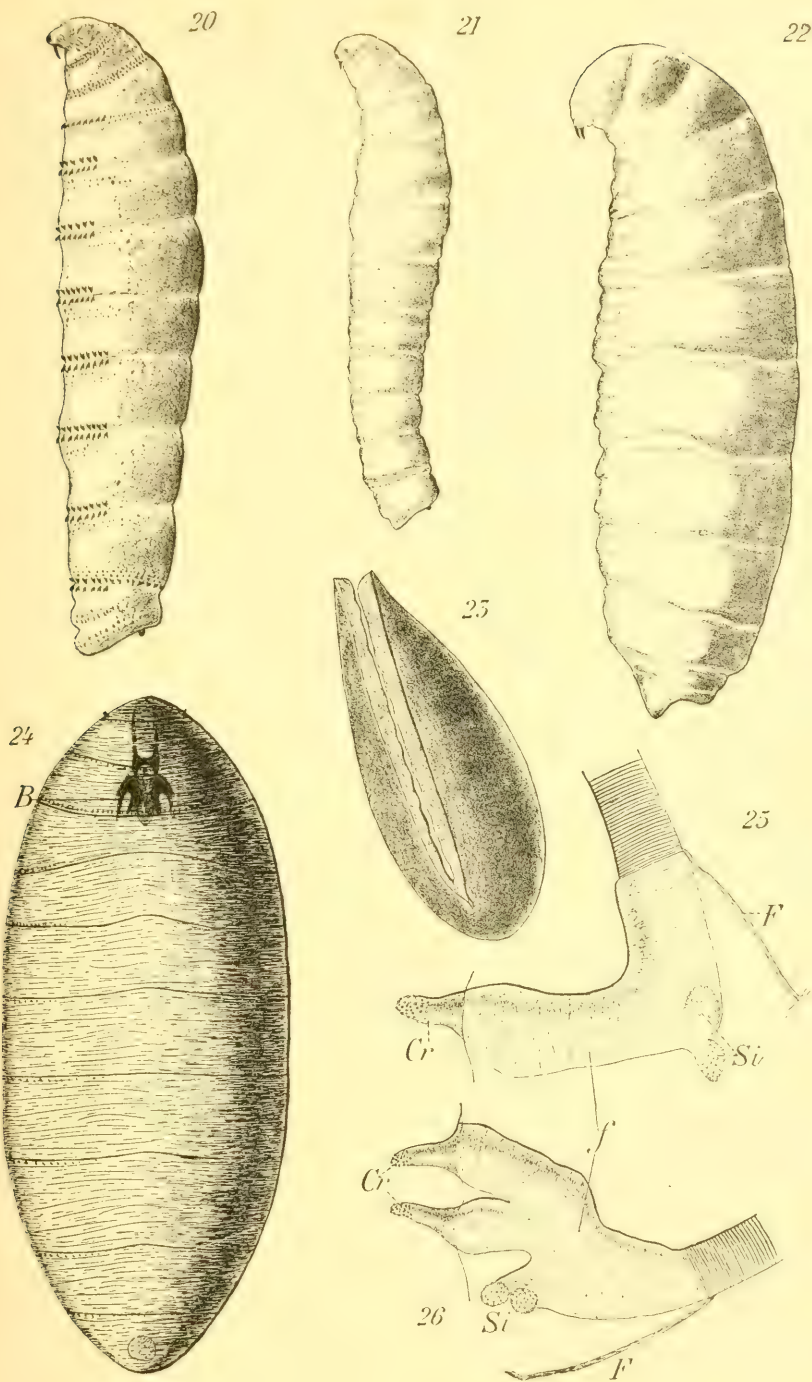
PLANCHE VI

Pollenia rudis

Les stades successifs de la larve

EXPLICATION DE LA PLANCHE VI

- Fig. 20. — Larve *primaire* de *Pollenia rudis*, de profil, du côté gauche ; on voit les grands crochets, sur la face ventrale, des segments abdominaux. $\times 50$.
- Fig. 21. — Larve de *Pollenia* au *stade II* (grossissement moins fort). Les crochets ne sont développés que sur le bord postérieur de l'avant-dernier segment. $\times 97$.
- Fig. 22. — Larve de *Pollenia* au *stade III*. Elle a la forme d'un asticot typique, à peau glabre. Les crochets qui existent sont petits et surtout incolores. $\times 7$.
- Fig. 23. — OEuf de *Pollenia rudis*, avec son sillon et les deux processus aliformes qui le couvrent, ne laissant qu'une fente étroite entre eux. $\times 60$.
- Fig. 24. — Puparium de *Pollenia rudis*, vu par la face ventrale, une dizaine de jours après la nymphose. On voit bien les segments du corps et la pièce basilaire *B* de l'armature bucco-pharyngienne déployée et appliquée contre la peau du puparium. $\times 41$.
- Fig. 25. — Corne prothoracique de la nymphe de *Pollenia rudis* : *Cr* corne stigmatique ; *f* chambre feutrée ; *Si* stigmates internes ; *F* filament cicatriciel. $\times 65$.
- Fig. 26. — Figure montrant une anomalie de la corne respiratoire d'une nymphe qui, d'un côté, avait une corne normale, semblable à celle de la fig. 25, et de l'autre côté une corne prothoracique double *Cr* ; *f* chambre feutrée, *Si* stigmates internes, *F* filament cicatriciel. $\times 65$.
-



D. KEILIN del

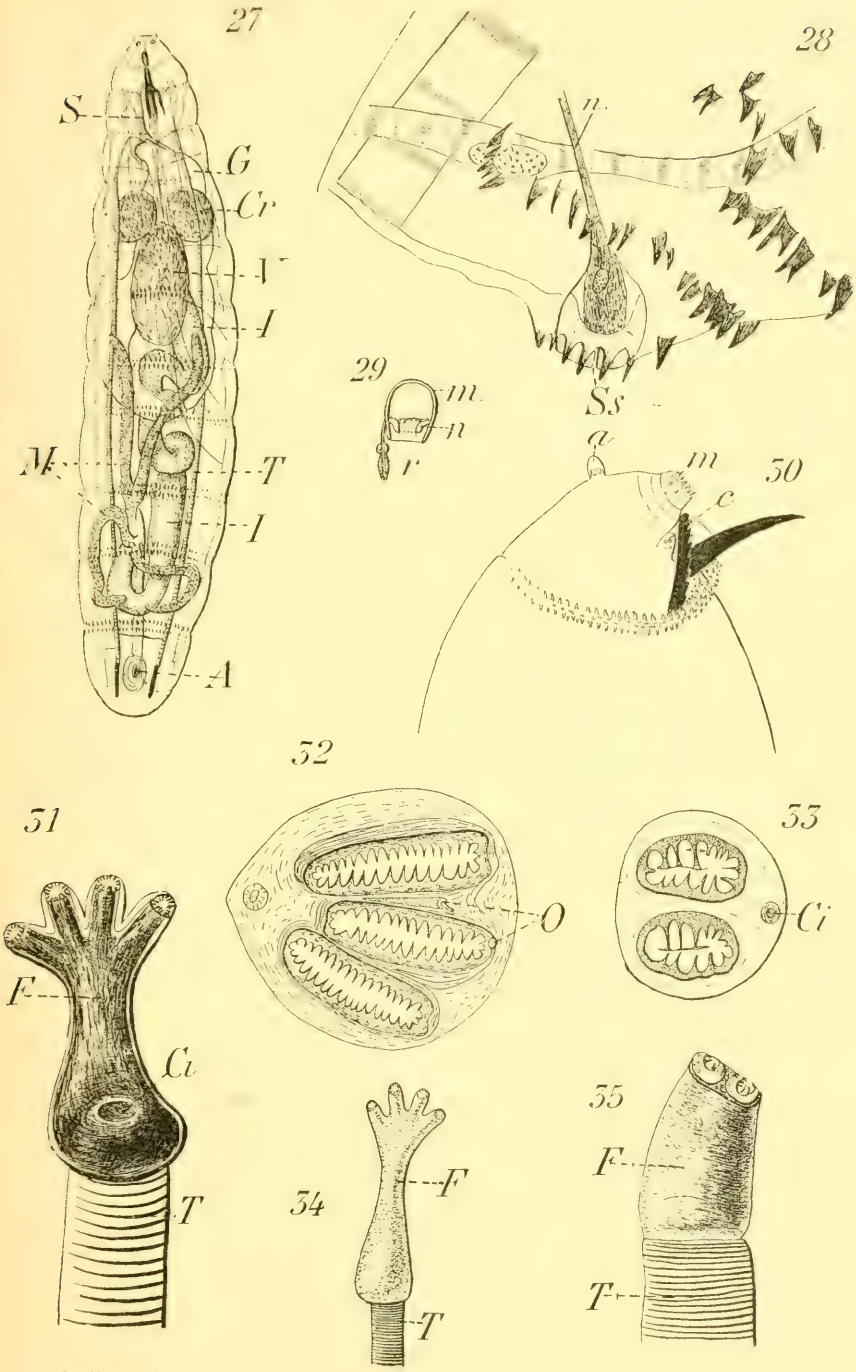
PLANCHE VII

Pollenia rudis

Morphologie de la larve

EXPLICATION DE LA PLANCHE VII

- Fig. 27. — Larve *primaire* de *Pollenia rudis*, vue par transparence sur le vivant, montrant bien ses organes internes. *S* canal de la glande salivaire ; *G* glande salivaire ; *Cr* ganglions cérébroïdes ; *V* chaîne ventrale condensée ; *I* intestin moyen ; *M* tubes de Malpighi ; *T* troncs trachéens ; *A* anus. $\times 80$.
- Fig. 28. — Papille sensorielle *Ss* d'une larve au *stade III* et crochets chitineux qui entourent cette papille ; *n* nerf aboutissant dans cette papille. $\times 500$.
- Fig. 29. — Antenne de la larve *primaire* de *Pollenia* : *m* partie en cloche ; *n* anneau interne ; *r* racine de l'antenne. $\times 1000$.
- Fig. 30. — Tête de la larve *primaire* de *P. rudis* : *a* antenne ; *m* palpe maxillaire ; *c* organe sensoriel dépendant du nerf maxillaire. $\times 500$.
- Fig. 31. — Stigmate prothoracique de la larve au *stade III* de *P. rudis* : *T* trachée ; *F* chambre feutrée ; *Ci* cicatrice interne. Le stigmate se termine par quatre papilles stigmatiques. $\times 215$.
- Fig. 32. — Stigmate postabdominal du *stade III* vu de face. On voit trois fentes stigmatiques entourées de trois périthrèmes dentés. *O* orifices des glandes péristigmatiques ; à gauche, presque dans l'angle, on voit la cicatrice externe. $\times 260$.
- Fig. 33. — Stigmate postabdominal du *stade II* vu de face, avec deux périthrèmes et deux fentes. *Ci* cicatrice externe.
- Fig. 34. — Stigmate prothoracique du *stade II*, *T* tronc trachéen ; *F* chambre feutrée. Le stigmate se termine par quatre papilles stigmatiques, comme celui du stade III. $\times 260$.
- Fig. 35. — Stigmate postabdominal du stade II vu de profil ; *T* trachée, *F* chambre feutrée. On voit à l'extrémité les deux fentes stigmatiques. $\times 260$.
-



D. KEILIN del



PLANCHE VIII

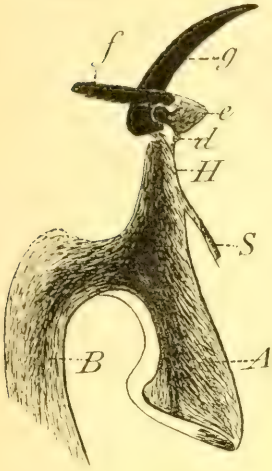
Pollenia rudis

Armature bucco-pharyngienne

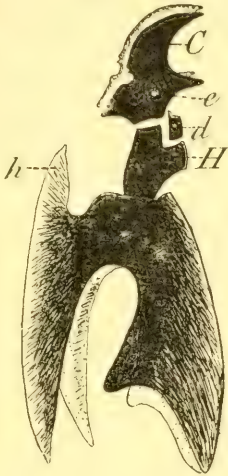
EXPLICATION DE LA PLANCHE VIII

- Fig. 36. — Armature bucco-pharyngienne de la larve *primaire* de *P. rudis* : *A* partie ventrale pharyngienne de la pièce basilaire ; *B* partie dorsale de cette pièce, qui est le sac frontal ; *H* partie antérieure de la pièce basilaire, qui s'isole au stade suivant en pièce en *H* ; *S* canal de la glande salivaire ; *d* future pièce hypo-pharyngienne, ou celle de la lèvre inférieure ; *e* pièce paire qui s'articule avec *f* la pièce paire en brosse ; *g* crochet médian impair dorsal. $\times 269$.
- Fig. 37. — Armature bucco-pharyngienne du *stade II*. La pièce *B* se prolonge par la chitinisation de la partie antérieure du sac frontal en pièce *h*. La pièce en *H* se différencie ; de même la pièce *d* ; *C* crochets pairs ; *e* partie basilaire de ces crochets. $\times 150$.
- Fig. 38. — Armature bucco-pharyngienne du *stade III* ; mêmes lettres qu'au stade précédent ; il s'ajoute la pièce *i*. $\times 80$.
- Fig. 39. — Pièce en brosse vue à part, montrant les dents qui la surmontent.
- Fig. 40. — Pièce basilaire ou pharyngienne, déployée, extraite d'une pupa après éclosion de l'insecte adulte. $\times 80$.
- Fig. 41. — Passage de l'armature bucco-pharyngienne du *stade II* au *stade III*. On voit la coexistence de l'armature du stade II. *A* et les crochets *C* du stade III. La figure permet en même temps de se rendre compte des dimensions respectives de ces organes. $\times 80$.
-

56



57

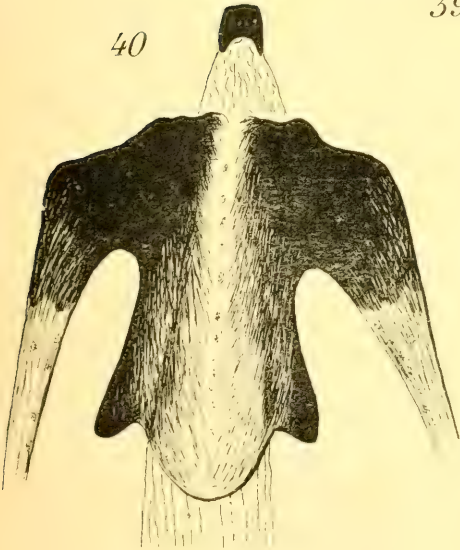


38

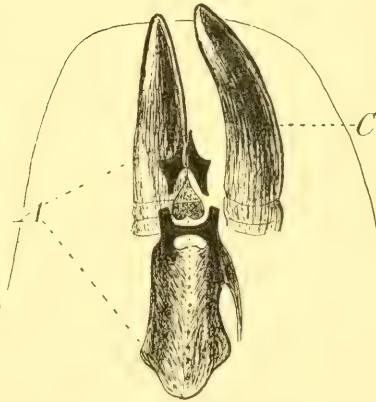


39

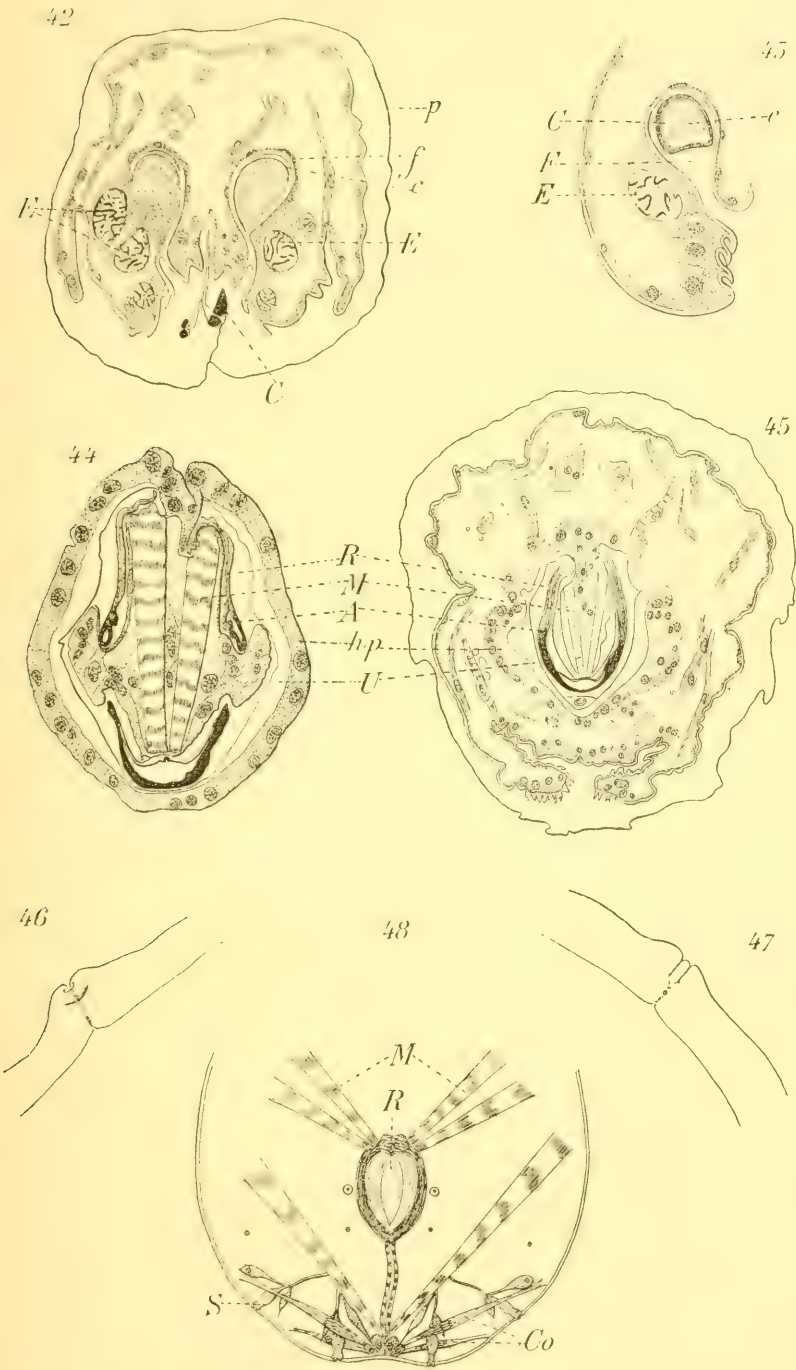
40



41



D. KEILIN del



D. KEILIN del



PLANCHE IX

Pollenia rudis

Anatomie de la larve

EXPLICATION DE LA PLANCHE IX

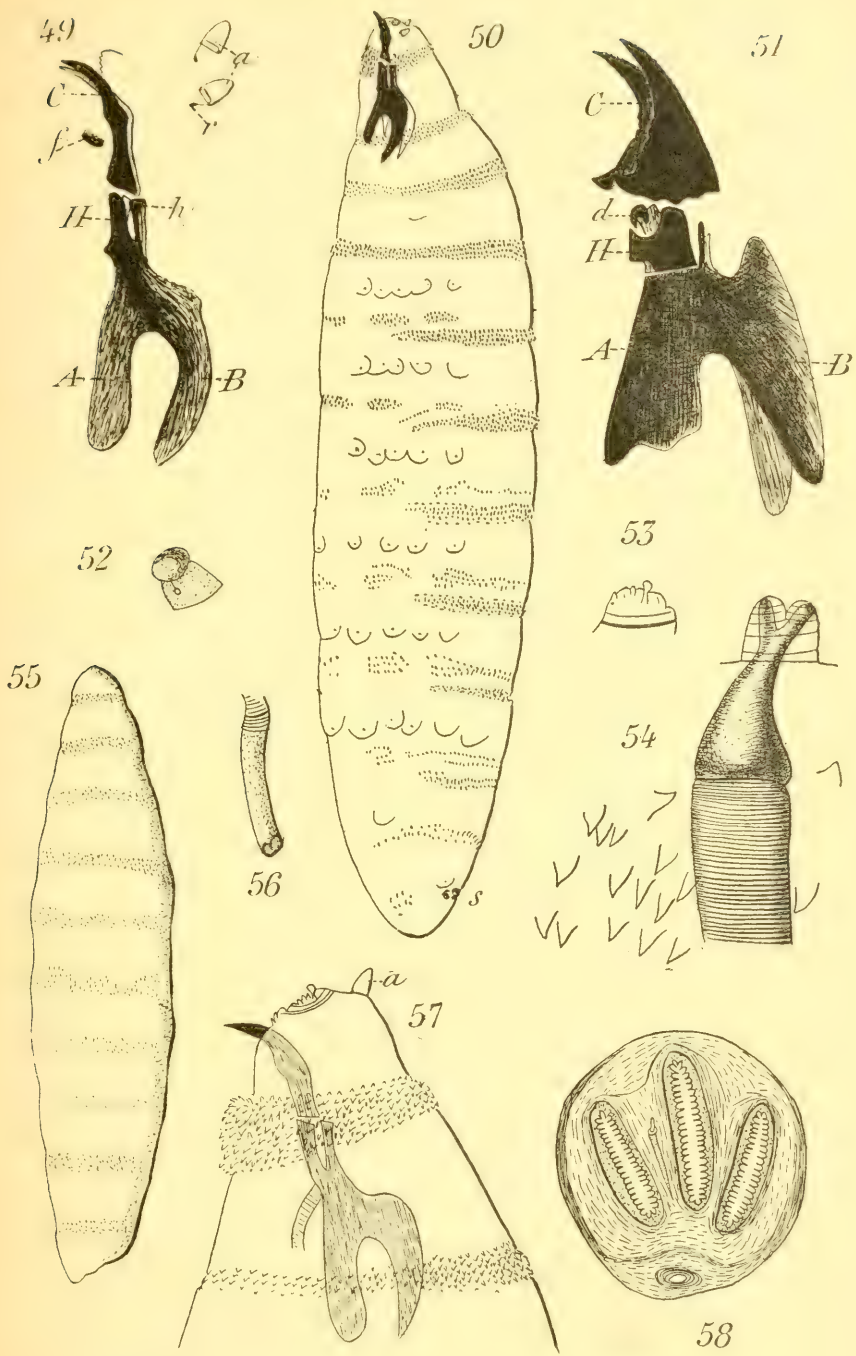
- Fig. 42. — Coupe transversale de la larve de *Pollenia*, au moment de son passage du *stade II* au *stade III*. *C* crochets latéraux du stade II ; *c* cuticule de la base du crochet du stade III ; *E* les deux cellules hypodermiques géantes, qui donnent naissance aux crochets du stade III. C'est le protoplasme de ces cellules qui remplit toute la cavité de ces crochets ; *f* cuticule du fourreau ; *p* cuticule de la peau du stade II. $\times 112$.
- Fig. 43. — Coupe transversale de la larve, passant un peu plus en avant que la précédente. On voit ici bien le fourreau *F* du crochet. La cellule *E*, qui est matrice de la chitine du crochet *C* et la ligne *e* de séparation des protoplasmes des deux cellules qui constituent le crochet. $\times 112$.
- Fig. 44. — Coupe transversale de la même larve, passant par le pharynx : *A* ancienne cuticule pharyngienne ; *U* cuticule récente, sécrétée par la couche hypodermique épaisse *hp*. *R* cavité où flotte l'ancienne armature bucco-pharyngienne. *M* muscles dilateurs du pharynx.
- Fig. 45. — Coupe transversale de la même larve, passant par la région en avant de la coupe précédente (Pour les lettres, voir l'explication de la figure 44).
- Fig. 46. — Papille sensitive de la face ventrale des segments antérieurs de la larve *primaire* de *Pollenia* (vue de profil). $\times 800$.
- Fig. 47. — Papille sensitive de l'extrémité postérieure de la même larve. $\times 800$.
- Fig. 48. — Extrémité postérieure d'une larve *primaire* de *Pollenia* vue par transparence et sur le vivant : *M* muscle releveur du rectum *R* ; *S* papilles sensibles ; *Co* organes chordotonaux tri- et bisclopiaux, qui sont en relation avec les papilles sensibles *S*.
-

PLANCHE X

Onesia sepulchralis

EXPLICATION DE LA PLANCHE X

- Fig. 49. — Armature bucco-pharyngienne et antennes *a* avec leurs racines *r* de la larve *primaire* d'*Onesia sepulchralis* : *C* crochets latéraux pairs ; *f* pièces latérales homologues à la pièce en brosse de *Pollenia* ; *A* partie ventrale de la pièce basilaire ; *B* partie dorsale de la même pièce ; *H* tronçon antérieur de cette pièce qui se différencie au stade suivant en pièce en *H* ; *h* ruban dorsal de la pièce basilaire. $\times 260$.
- Fig. 50. — Larve *primaire* de l'*Onesia sepulchralis* figure d'ensemble, *s* stigmates postabdominaux. $\times 80$.
- Fig. 51. — Armature bucco-pharyngienne de la larve *B*, qui est probablement le *stade III* de l'*Onesia* : *A* partie ventrale pharyngienne de la pièce basilaire ; *B* partie dorsale (sac frontal) de la même pièce *H* pièce ; intermédiaire ou en *H* ; *d* pièce hypo-pharyngienne ; *C* crochets latéraux. $\times 80$.
- Fig. 52. — Antenne de la larve *B*. $\times 260$.
- Fig. 53. — Palpe maxillaire de la larve *B*. $\times 260$.
- Fig. 54. — Stigmate antérieur de la larve *B* avec la chambre feutrée, le tronc trachéen et les crochets de la peau qui avoisinent les stigmates. $\times 185$.
- Fig. 55. — Larve *B* vue par sa face dorsale ; on voit bien les rangées de crochets intersegmentaires. $\times 10$.
- Fig. 56. — Stigmates postérieurs, avec la chambre feutrée et le tronc trachéen de la larve *primaire* d'*Onesia*. $\times 185$.
- Fig. 57. — Tête et armature bucco-pharyngienne, vues par transparence, de la larve *primaire* d'*Onesia* ; *a* antenne. $\times 185$.
- Fig. 58. — Stigmate postérieur de la larve *B*, avec les trois périthrèmes dentés, cicatrice externe et orifices des glandes péristigmatiques 32 (cf. fig. de *Pollenia*). $\times 260$.
-



D. KEILIN del

PLANCHE XI

Pharynx de larves diverses

EXPLICATION DE LA PLANCHE XI

Lettres communes à toutes les figures :

<i>B</i> paroi ventrale du pharynx.	<i>p</i> lumière du pharynx.
<i>c</i> canalicules entre les côtes.	<i>z</i> partie immobile des côtes.
<i>M</i> muscles dilatateurs du pharynx.	<i>y</i> partie flexible des côtes.
<i>m</i> muscles de l'armature bucco-pharyngienne.	<i>S</i> canal de la glande salivaire.

Toutes les figures représentent les coupes transversales du pharynx :

Fig. 59. — Larve du *Muscina assimilis* (saprophage). $\times 140$.

Fig. 60. — Larve de *Pegomyia nigratarsis* (phytophage).

Fig. 61. — Larve de *Syrphus ribesii* (carnivore).

Fig. 62. — Larve de *Chaeromyia chaerophaga* : partie antérieure du pharynx (suceuse du sang). $\times 40$.

Fig. 63. — Larve de *Drosophila ampelophila* (saprophage).

Fig. 64. — Larve de *Chaeromyia chaerophaga* : partie postérieure du pharynx. $\times 90$.

Fig. 65. — Larve de *Urophora* sp. (phytophage). $\times 260$.

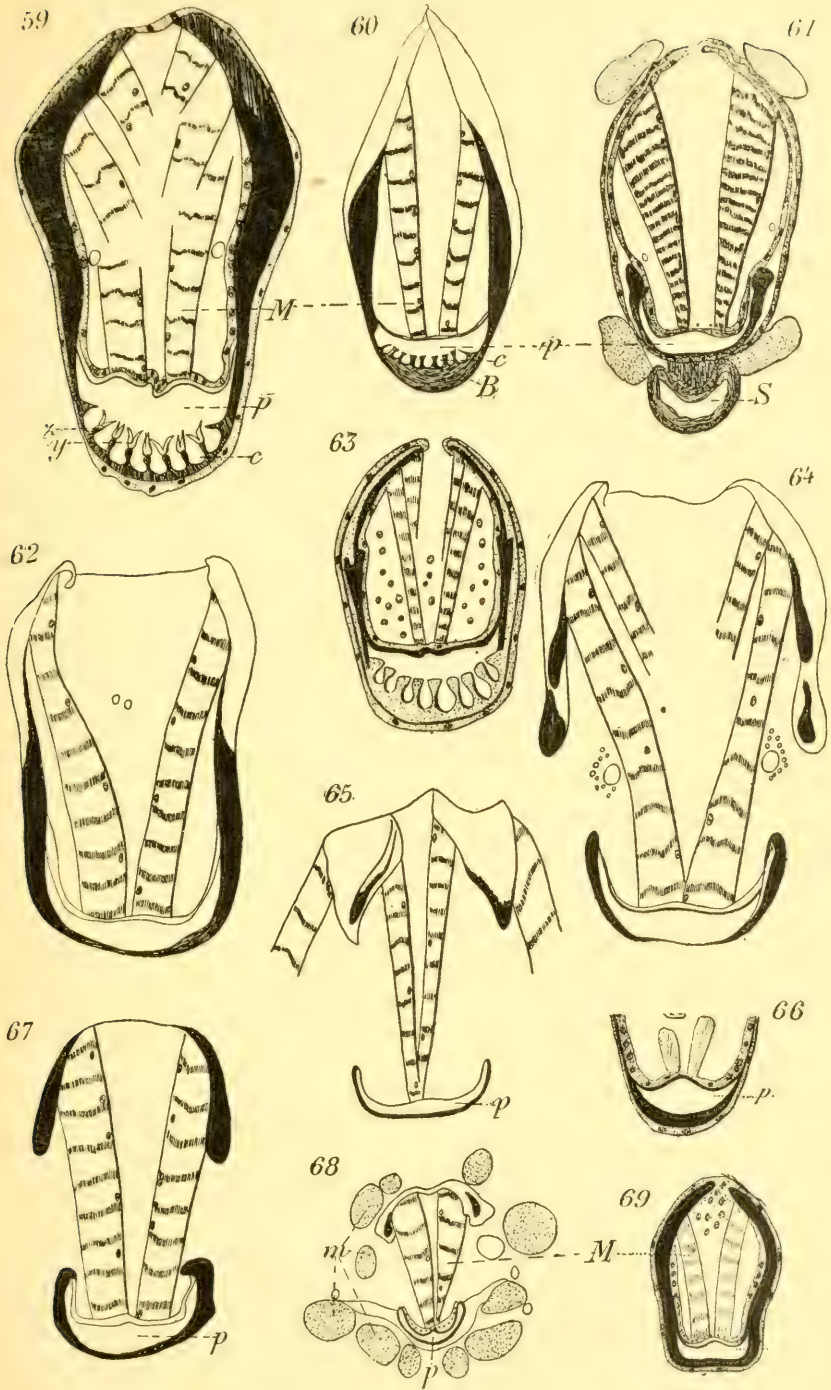
Fig. 66. — Larve de *Trypeta* sp. (phytophage).

Fig. 67. — Larve de *Calliophrys riparia* (carnivore). $\times 260$.

Fig. 68. — Larve de *Leucopis griseola* (carnivore). $\times 260$.

Fig. 69. — Larve de *Phaonia variegata* (carnivore).

Je dois le nom exact de cette mouche à l'obligeance de M. LAMB de l'université de Cambodge.



D. KEILIN del



PLANCHE XII

Lettres communes aux figures des planches XII-XVI,
exceptés les figures 86 et 87, pl. XV.

Armatures bucco-pharyngiennes

Agromyza-Pegomyia

- A*, partie ventrale pharyngienne de la pièce basilaire de l'armature bucco-pharyngienne.
B, partie dorsale de cette pièce (partie étitinisée du sac frontal des larves).
a, antenne.
am, complexe antenno-maxillaire.
C, crochets latéraux paires de l'armature buccale.
c, organe sensoriel ventral de la tête. Il dépend du nerf maxillaire.
d, organe sensoriel vestigial de la patte des larves
F, palpe labial.
Fr, chitine du sac frontal ; dorsal.
G, crochet impair médian dorsal de l'armature bucco-pharyngienne.
hy, pièce hypo-pharyngienne.
H, pièce intermédiaire, ou pièce en *H*, de l'armature bucco-pharyngienne de larves.
i, bâtonnet dorsal de la pièce basilaire.
M, muscle de crochets latéraux.
m, palpe maxillaire.
L, pièce médiane ventrale ou lèvre inférieure.
O, organe sensoriel qui se trouve entre l'antenne et le palpe maxillaire.
S, canal de la glande salivaire.
St, stigmates.
-

EXPLICATION DE LA PLANCHE XII

- Fig. 70. — Tête et armature bucco-pharyngienne de la larve au *stade III* d'*Agromyza* sp. $\times 240$.
Fig. 71. — Tête et armature bucco-pharyngienne de la larve au *stade III* de *Pegomyia winthemi*. $\times 60$.
Fig. 72. — Crochet latéral de cette larve, vu à part. $\times 240$.
Fig. 73. — Armature bucco-pharyngienne de la larve de *P. winthemi* au *stade II*. $\times 150$.
Fig. 74. — Armature bucco-pharyngienne de cette larve au *stade I*. $\times 240$.

Pour les lettres voir la page précédente.



D. KEILIN del

PLANCHE XIII

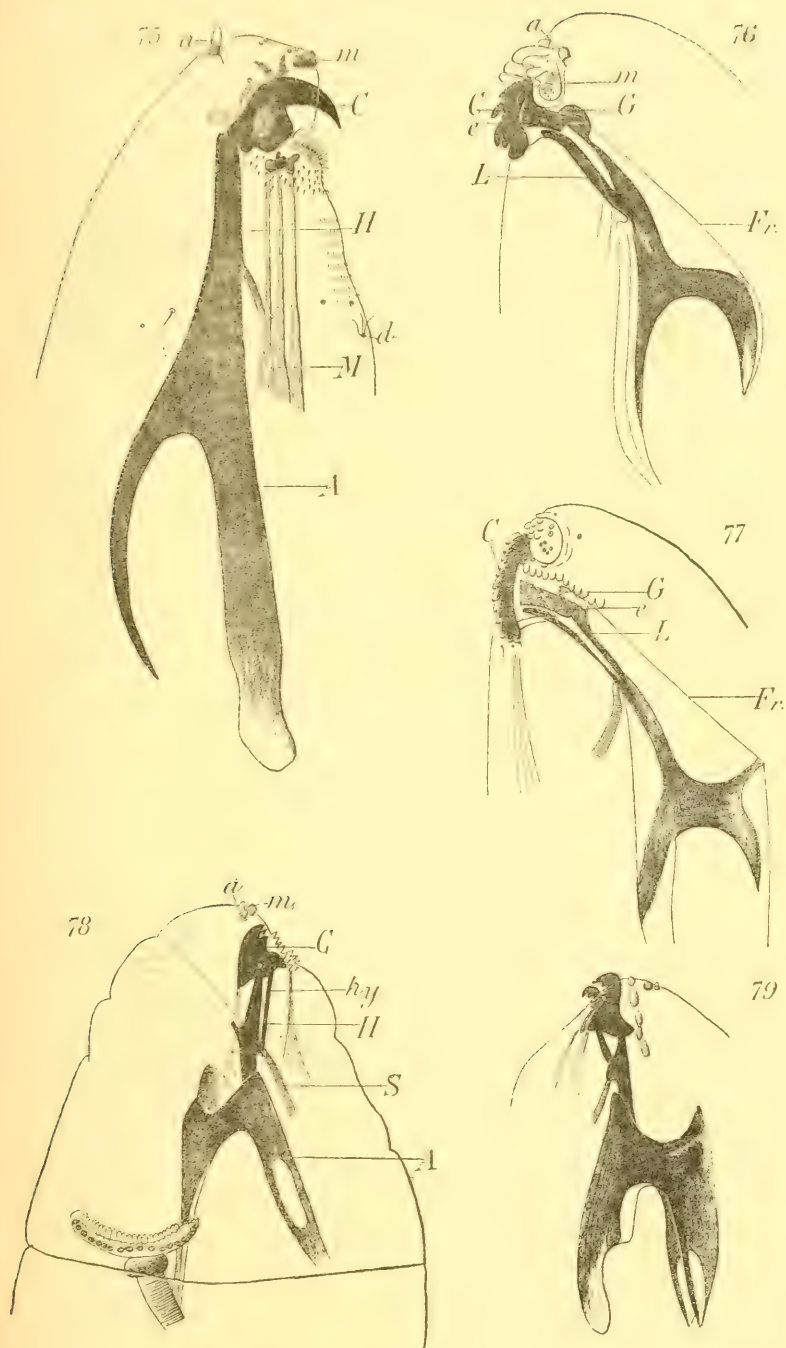
Armature bucco-pharyngienne

Hydrellia, Pegomyia, Acidia

EXPLICATION DE LA PLANCHE XIII

- Fig. 75. — Tête et armature bucco-pharyngienne de la larve au *stade III* d'*Hydrellia* (*Ephydrinae*), parasite de feuilles de *Potamogeton*. $\times 160$.
Fig. 76. — Larve *primaire* de *Pegomyia nigratarsis* ; tête et armature bucco-pharyngienne ; *e* pièce d'articulation des crochets latéraux avec la pièce médiane ventrale *L*. $\times 160$.
Fig. 77. — Le même organe de la larve *primaire* phytophage de *Pegomyia a sp.* $\times 160$.
Fig. 78. — Tête et armature bucco-pharyngienne de la larve au *stade III* d'*Acidia heracleella*. $\times 60$.
Fig. 79. — Armature bucco-pharyngienne et extrémité antérieure de la tête de la larve au *stade III* de *Pegomyia nigratarsis*. $\times 60$.

Pour les lettres voir la planche XII.



D. KEILIN del

PLANCHE XIV

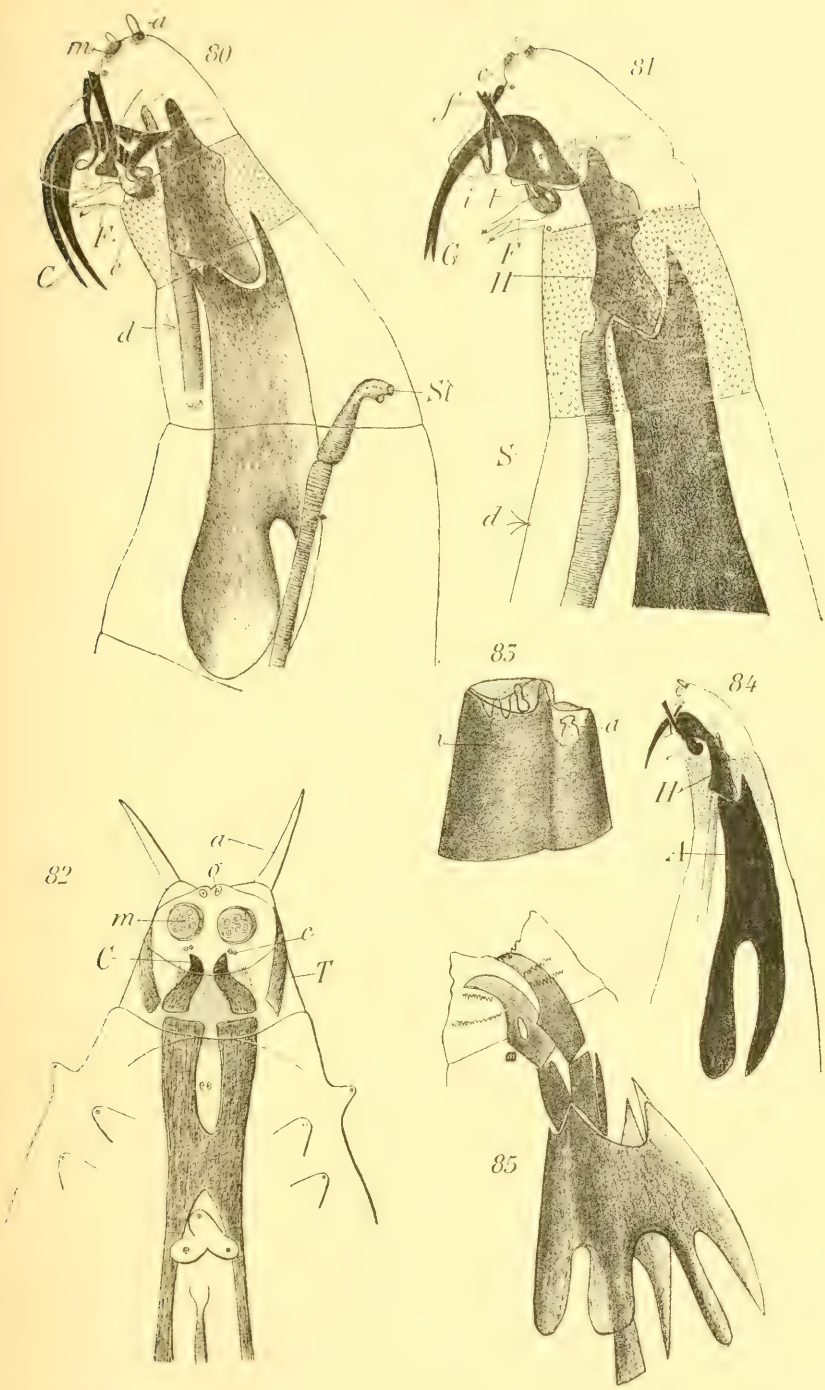
Armatures bucco-pharyngiennes

Calliophrys, Leucopis, Glossina, Auchmeromyia

EXPLICATION DE LA PLANCHE XIV

- Fig. 80. — Partie antérieure du corps et armature bucco-pharyngienne de la larve *primaire* de *Calliophrys riparia* (carnivore), *e*, *f*, *i* pièce accessoire de l'armature buccale, qui facilite le déclenchement des pièces buccales (voir le texte) $\times 160$.
- Fig. 81. — Mêmes organes de la larve au *stade III*. Ces deux figures montrent l'effacement du dimorphisme larvaire $\times 160$.
- Fig. 82. — Tête et armature buccale de la larve de *Leucopis griseola* (carnivore) vue par sa face ventrale. *T* pièce chitineuse qui contourne la tête de la larve $\times 500$.
- Fig. 83. — Complexe antenno-maxillaire de la larve de *Glossina palpalis* $\times 325$.
- Fig. 84. — Figure d'ensemble de l'armature bucco-pharyngienne de la larve au *stade III* de *Calliophrys riparia*.
- Fig. 85. — Armature bucco-pharyngienne de la larve au *stade III* d'*Auchmeromyia luteola* $\times 37$.

Pour les lettres, voir pl. XII.



D. KEILIN del

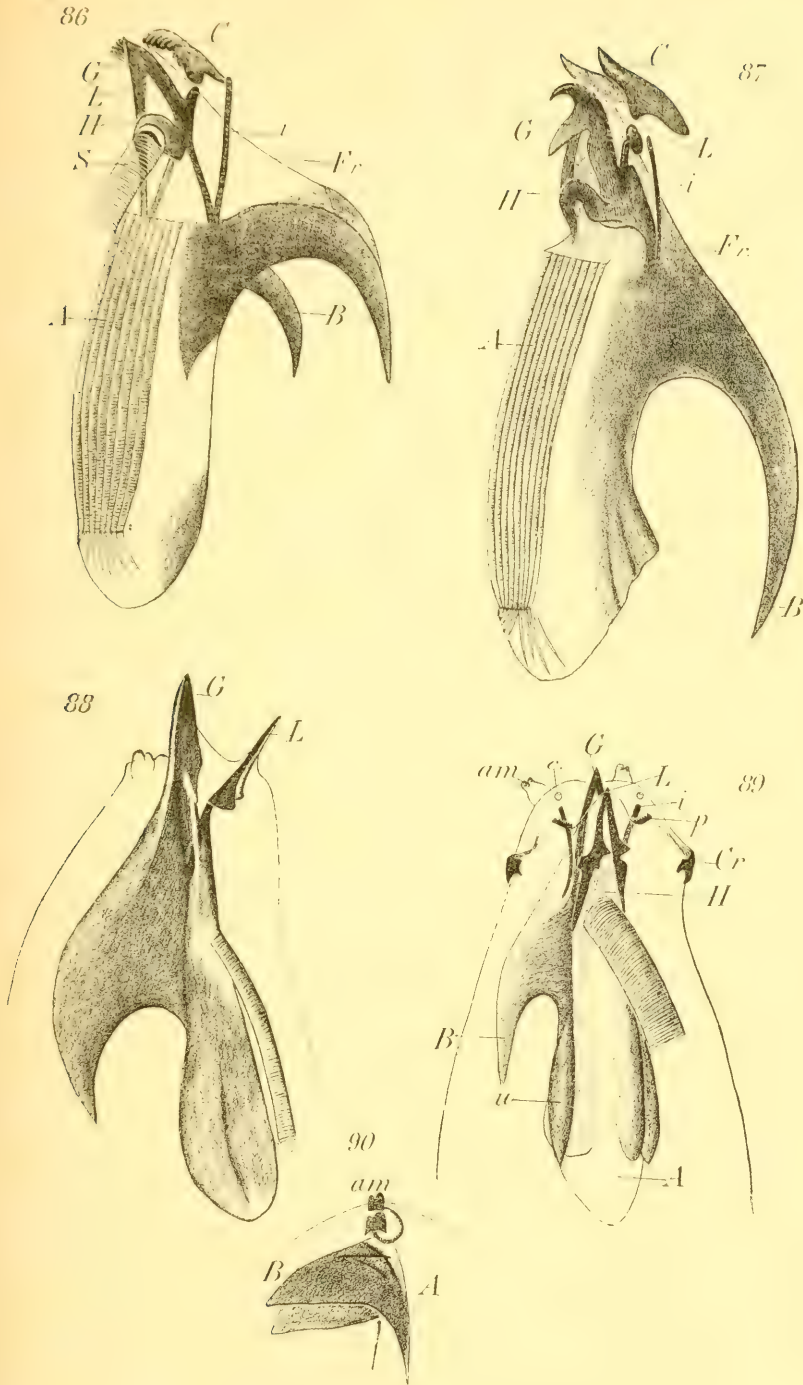
Armature bucco-pharyngienne

Aphiochaeta, Phora, Syrphus, Glossina

EXPLICATION DE LA PLANCHE XV

- Fig. 86. — Armature bucco-pharyngienne de la larve d'*Aphiochaeta rupipes* au stade III; on voit le fort développement de la lèvre inférieure *G* et faible chitínisation de la lèvre supérieure *L* $\times 260$.
- Fig. 87. — Armature bucco-pharyngienne de la larve de *Phora bergensstammi* au stade III. Les deux lèvres sont développées, surtout la lèvre inférieure *G*, qui est transformée en un fort crochet médian ventral $\times 160$.
- Fig. 88. — Tête et armature bucco-pharyngienne de la larve de *Syrphus ribesii* L., comprimée entre lame et lamelle. On voit le développement de deux lèvres et surtout de la lèvre supérieure $\times 195$.
- Fig. 89. — Tête et armature bucco-pharyngienne de la larve de *Sphacrophoria flaviconda* (Syrphinae) au stade III. On y voit le fort développement des deux lèvres, la présence d'une pièce en peigne *p* et du crochet pair *Cr*, qui n'est pas le crochet latéral *G* de toutes les autres larves $\times 60$.
- Fig. 90. — Armature bucco-pharyngienne de la larve au stade III de *Glossina palpalis*. Cette armature est réduite à la pièce basilaire; les pièces buccales absentes sont remplacées par la forte chitínisation du complexe antenno-maxillaire $\times 37$.

Pour les têtres, voir l'explication de la planche XII, sauf les lettres *G* et *L* des figures 86 et 87. Dans ces figures ces lettres ont été placées par erreur de la façon inverse. La lettre *G*, au lieu d'indiquer le crochet médian dorsal, indique la lèvre inférieure. La lettre *L*, par contre, marque la lèvre supérieure.



D. KEILIN del

Armature bucco-pharyngienne

Musca, Drosophila, Hylemyia, Mesembrina, Megerlea

EXPLICATION DE LA PLANCHE XVI

Fig. 91. — Tête et armature bucco-pharyngienne de la larve *primaire* de *Musca domestica*.

Fig. 92. — Tête et armature bucco-pharyngienne de la larve *primaire* de *Drosophila ampelophila* $\times 260$.

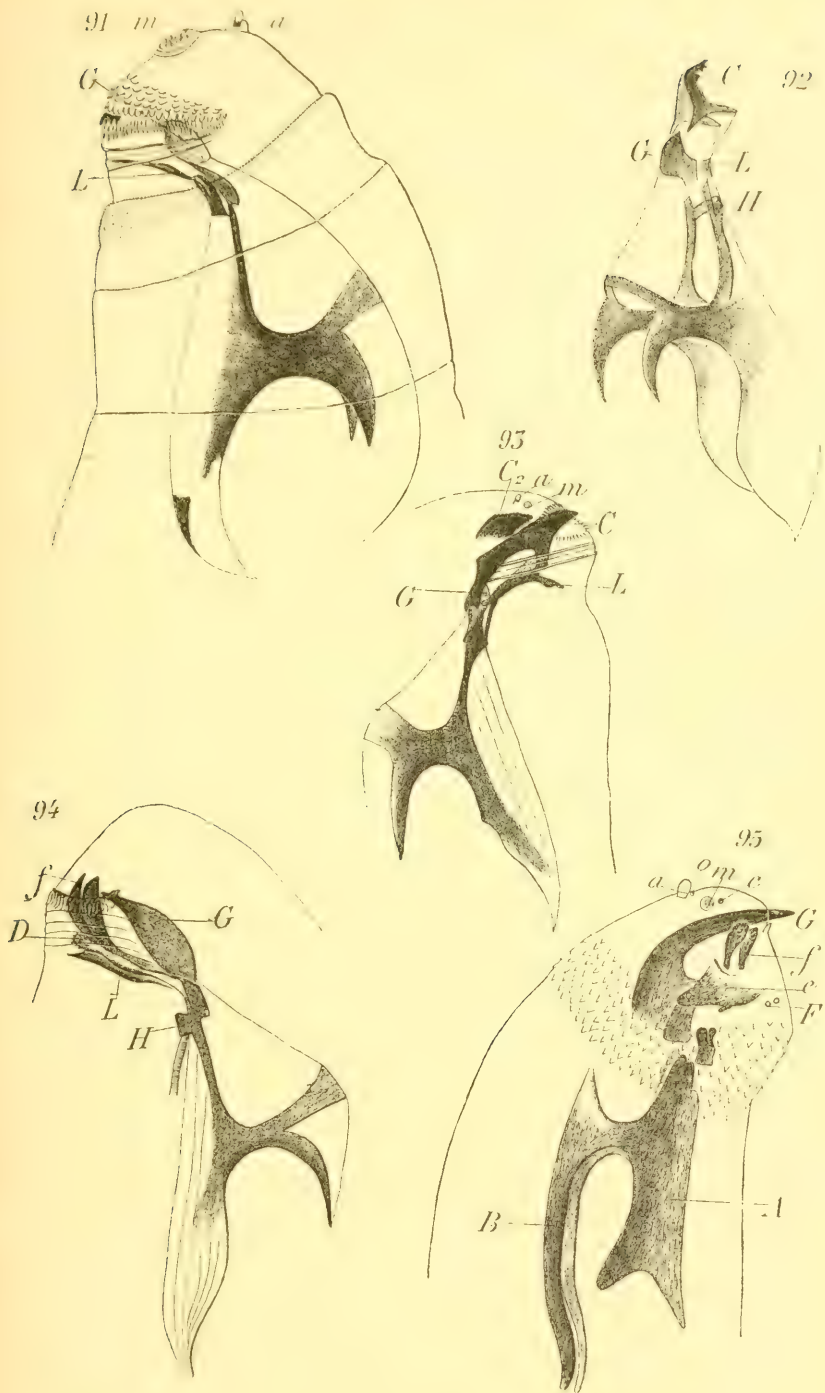
Fig. 93. — Tête et armature bucco-pharyngienne de la larve *primaire* de *Hydomyia strigosa* extraite de l'œuf. On voit déjà ici les crochets latéraux C_2 du stade suivant $\times 60$.

Fig. 94. — Tête et armature bucco-pharyngienne de la larve *primaire* de *Mesembrina meridiana* $\times 60$.

Fig. 95. — Tête et armature bucco-pharyngienne de la larve *primaire* de *Megerlea* (même lettre que sur la figure... de *Pollenia*) $\times 210$.

Toutes ces figures indiquent le fort développement du crochet médian dorsal chez les larves primaires de Diptères cyclorhaphes.

Pour l'explication des lettres, voir la planche XII.



D. KEILIN del



LAVAL. — IMPRIMERIE L. BARNÉOUD ET C^{ie}

Edmond BORDAGE

Docteur ès-sciences.



PHÉNOMÈNES HISTOLOGIQUES
DE LA RÉGÉNÉRATION
DES APPENDICES AUTOTOMISÉS
CHEZ LES ORTHOPTÈRES PENTAMÈRES

(Avec les planches XVII et XVIII)

Dès l'année 1901 je constatais que, chez les Orthoptères pentamères, la régénération après autotomie des appendices locomoteurs n'était pas un simple processus de bourgeonnement ayant pour siège l'extrémité terminale de la portion du membre demeurée adhérente au thorax, mais qu'il s'opérait dans le moignon une véritable refonte consistant en une série de phénomènes d'histolyse et d'histogenèse. Je montrais aussi que c'était à l'intérieur de l'étui chitineux de ce moignon que le membre de remplacement se développait en se pelotonnant sur lui-même et en restant caché jusqu'au moment où une mue venait le libérer.

J'ai eu récemment l'occasion de reprendre et de compléter quelque peu l'étude des phénomènes d'histolyse et d'histogenèse correspondant à la refonte en question. Je me propose d'exposer dans ce travail préliminaire les premiers résultats fournis par mes nouvelles recherches.

I. — Phénomènes d'histolyse.

A) *Phasmides*. — Afin de faciliter la compréhension de ce qui va suivre, il est nécessaire de rappeler brièvement ici certaines dispositions morphologiques et anatomiques que j'ai fait con-

naître dans un travail d'ensemble intitulé *Recherches anatomiques et biologiques sur l'autotomie et la régénération chez divers Arthropodes* (1905).

Je rappellerai, avant toute chose, la disposition des muscles situés dans la région supérieure des pattes.

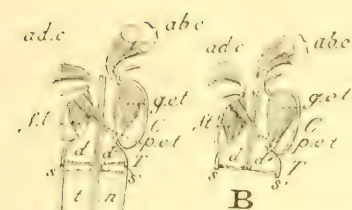
La hanche ou coxa C (fig. I) est réunie au thorax par une articulation et une membrane articulaire. Les muscles qui meuvent le membre tout entier (*muscle abducteur ab.c* et *muscle adducteur ad.c* de la hanche) sont complètement logés dans la cavité thoracique; leurs tendons seuls pénètrent quelque peu dans la hanche. Cette dernière est réunie au trochanter T au moyen d'une articulation véritable et d'une membrane articulaire; mais il n'existe pas d'articulation entre le trochanter et le fémur F. Ces deux articles, au lieu d'être mobiles l'un sur l'autre, sont soudés. Il subsiste toutefois entre eux une ligne de démarcation sous la forme d'un sillon circulaire *ss'*, et c'est précisément suivant ce sillon que s'opère la section autotomique.

Après l'autotomie, la partie demeurée adhérente au corps (fig. I-B) est de dimensions très réduites. Elle comprend la hanche C, réunie par la membrane articulaire à un petit anneau T qui n'est autre chose que le trochanter séparé du fémur par une cassure circulaire *ss'* ordinairement des plus nettes. Cette cassure correspond au sillon dont nous venons de parler. Les muscles contenus dans le moignon sont le *fléchisseur f.t* de l'article résultant de la soudure du fémur et du trochanter, le *grand extenseur g.e.t* et le *petit extenseur p.e.t* de ce même article. Ce sont les muscles extenseurs qui, par des contractions très énergiques, déterminent la rupture autotomique.

La partie caduque, c'est-à-dire celle qui se détache complètement du corps de l'insecte, est de beaucoup la plus considérable. Elle comprend le fémur F, le tibia Ti et la tarse Ta ⁽¹⁾.

La perte de sang est ordinairement très peu abondante, et cela grâce à la présence d'une membrane obturatrice ou hémostatique, véritable diaphragme circulaire *dd'* tendu à travers la lumière du tube chitineux. Cette membrane se compose de deux feuillets parallèles laissant un vide entre eux. Le feuillet inférieur

(¹) La légende qui accompagne la figure I donne l'énumération des muscles logés dans cette portion caduque. On peut voir, sur cette même figure, les points respectifs de fixation des muscles en question.



B

FIG. I. — Muscles de la patte d'un Phasme (*Monandroptera inuncans*).

A) Ensemble du membre très grossi. — C, hanche; T, trochanter; F, fémur; Ti, tibia; Ta, tarse; ad.c, adducteur de la hanche; ab.c, abducteur de la hanche; ft, fléchisseur de l'article résultant de la soudure du fémur et du trochanter; g.e.t et p.e.t, grand extenseur et petit extenseur du même article; f.ti, fléchisseur du tibia; e.ti, extenseur du tibia; f.ta, fléchisseur du tarse; e.ta, extenseur ou releveur du tarse; dd membrane hémostatique, ss' sillon suivant lequel s'opère la rupture autotomique; t, tronc trachéen; n, nerf.

que, ss' sillon suivant lequel s'opère la rupture autotomique; t, tronc trachéen; n, nerf.

B) Le moignon qui demeure en place après l'autotomie.

FIG. II. — *Monandroptera inuncans* ♀

($\times \frac{3}{4}$) — f_1 , membre régénéré dont la hanche est bien plus petite que celle du membre opposé f demeuré en place.

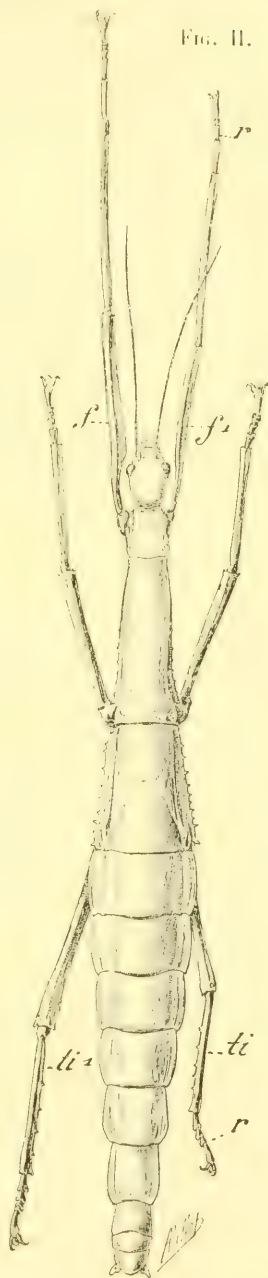


FIG. II.

est entraîné avec la partie caduque du membre lors de l'autotomie ; le feuillet supérieur demeure appliqué sur la surface de section du moignon.

Aucune fibre musculaire ne se trouve sectionnée lors de la rupture autotomique de l'appendice, car aucun muscle ne passe du trochanter dans le fémur. Seuls, le nerf principal *n* et des troncs trachéens, dont le plus important est le tronc médian *t*, traversent le diaphragme obturateur pour passer du trochanter dans le fémur.

Immédiatement après l'autotomie il se forme une production cicatricielle revêtant l'aspect d'une sorte d'opercule et recouvrant complètement la plaie. Cette production cicatricielle est constituée par la moitié de la membrane hémostatique demeurée en place et renforcée en quelque sorte par du sang qui a pénétré entre les mailles de sa trame lâche et s'y est coagulé. D'abord vert foncé, cette formation ne tarde pas à prendre une coloration brune. Sur une coupe, son aspect est légèrement stratifié. C'est sous ce disque rigide qu'ont lieu les phénomènes d'histolyse et d'histogénèse dont le résultat est la formation d'un membre de remplacement qui demeurera caché jusqu'à ce qu'une mue vienne le libérer.

Avant même que des recherches histologiques m'eussent nettement montré qu'il y avait refonte des tissus contenus dans le moignon demeuré en place après l'autotomie, le simple examen morphologique des appendices régénérés m'avait déjà permis de considérer la chose comme évidente.

Le spécimen de Phasmide sur lequel je fis en premier lieu cette constatation est celui que représente la figure II. Le membre antérieur droit *f*₁ venait d'être régénéré après autotomie. Je remarquai que l'ensemble formé par sa hanche et son trochanter, représentant le moignon resté en place après la mutilation, offrait des dimensions bien inférieures à celles des articles correspondants du membre opposé demeuré intact. Il suffira de comparer les dimensions des hanches des deux pattes antérieures (fig. II) pour voir combien la différence est sensible.

Peu de jours après, je fis la même remarque sur les Phasmides représentés par les figures III et IV. Chez ces deux insectes, la hanche *h* du membre antérieur récemment régénéré est bien plus petite que celle du membre opposé. Il était alors logique d'en

déduire que cet article avait subi un remaniement, une refonte, lorsqu'il constituait le moignon. S'il n'en avait pas été ainsi, et si, par suite, la croissance de l'article en question s'était poursuivie normalement après l'autotomie, il présenterait des dimensions au moins égales à celles de l'article correspondant du membre opposé.

Une autre preuve, d'ordre morphologique également, vient corroborer la première. Elle repose sur la différence de coloration qui distingue les appendices récemment régénérés de ceux qui n'ont subi aucune mutilation ou qui ont été mutilés à une époque relativement éloignée. Les articles des premiers présentent une teinte brune, tandis que les articles des seconds offrent une coloration identique à la coloration générale du corps (vert pré pour les trois Phasmes représentés par les figures II, III et IV).

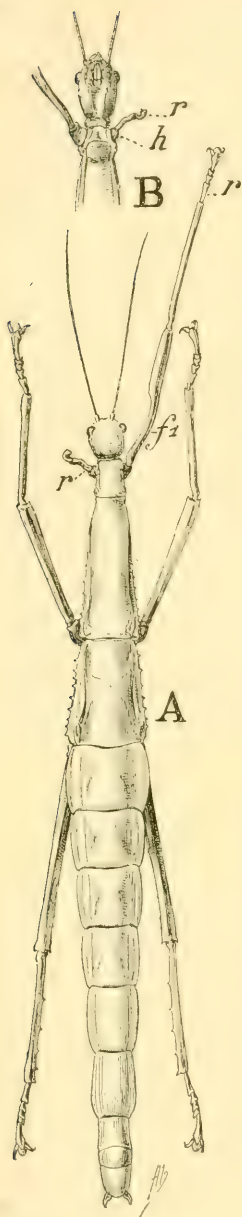
Si, chez les trois Phasmes dont il vient d'être question, le moignon demeuré en place après l'autotomie n'avait pas subi de refonte, il aurait présenté la coloration vert pré ; mais comme les parties constitutives de ce moignon, la hanche et le trochanter, offraient la coloration brune caractéristique des parties régénérées, il était légitime de conclure qu'il y avait eu réfection complète de ces deux articles.

Nous allons maintenant décrire les phénomènes histologiques qui s'effectuent dans le moignon de l'appendice après la rupture autotomique.

Une assise de cellules hypodermiques vient rapidement tapisser la face interne de la production cicatricielle. Ces cellules semblent provenir des divisions successives des éléments hypodermiques qui occupent les bords de la section autotomique et sont directement en contact avec le disque cicatriciel.

A peine formée, cette assise sécrète de la chitine qui se dépose directement au contact du disque, en continuité parfaite avec les couches chitineuses de production récente formant la couche tégumentaire profonde du corps entier.

Après que l'hypoderme est venu tapisser la face interne de la production cicatricielle et que, dans cette région terminale, il s'est épaissi notablement en multipliant ses cellules, il se produit un stade de repos qui dure jusqu'aux approches de la période de jeûne et de demi-immobilité venant directement avant la mue.



Cela est dû à ce que le processus proprement dit de la régénération ne peut commencer qu'à partir du moment où l'hypoderme se détache de la paroi chitineuse du moignon et surtout de la production cicatricielle pour remonter vers la partie supérieure de la cavité coxale. C'est alors seulement que peut se former l'évagination ou papille représentant l'ébauche du membre de remplacement ; ce qui revient à dire que la formation de cette ébauche ne peut débiter qu'à partir de l'époque où se produit le phénomène qui précède directement la mue et la prépare. Ce phénomène consiste en des modifications que subit l'hypoderme et qui assureront son décollement, grâce à l'apparition d'une couche hyaline ou zone intermédiaire. Il ne s'agit pas d'un processus spécial à l'hypoderme de la région où doit s'effectuer la régénération, mais d'un processus général que l'on peut observer dans toutes les régions du corps de l'insecte.

D'après PANTEL [98], voici comment les choses se passeraient : L'activité formatrice présidant à la sécrétion de la chitine, qui siègeait à la périphérie même de l'hypoderme ou couche chitinogène et y organisait, les unes derrière les autres, les strates cuticulaires, se transporte à une certaine profondeur, ce qui délimite une zone protoplasmique intercalaire enclavée entre deux feuillets chitineux, l'un externe destiné à être rejeté, l'autre interne

FIG. III. — *Monandropthera inuncans* ♀ ($\times \frac{3}{4}$). — **A** représente l'insecte entier ; la hanche du membre antérieur gauche récemment régénéré est bien plus petite que celle du membre opposé. **B** est un agrandissement de la partie antérieure de **A** vue en dessous : *h*, hanche du membre récemment régénéré.

en voie de formation. Cette zone intermédiaire se modifie aussitôt, devient hyaline, molle et semi-liquide, comme si la trame protoplasmique interposée était progressivement dissoute et résorbée... Le clivage de la cuticule par la formation d'un feuillet nouveau à distance de l'ancien, avec modification concomitante de la zone protoplasmique interposée, a un double but : 1° permettre la formation de nouveaux accidents cuticulaires (fil spiral des trachées, poils, épines, tubercules) qui puissent librement se développer dans un milieu peu consistant et demeurer protégés jusqu'à l'époque où ils auront acquis assez de dureté, la cuticule ancienne étant simplement jetée à la manière d'un pont sur les parties saillantes ; 2° préparer sans le réaliser prématurément le décollement de la vieille cuticule. La formation de la couche ou zone intermédiaire semi-liquide laisse donc pour ainsi dire du jeu entre l'ancienne et la nouvelle enveloppe cuticulaire. C'est ce qui permet à la larve de l'arthropode de grandir. Grâce à des divisions cellulaires et à des plissements de sa surface hypodermique, le corps, tout en augmentant de dimensions, trouve place sous la vieille enveloppe. Par suite de ces plissements de la surface hypodermique, à peine recouverte d'une pellicule de chitine extrêmement mince et entièrement molle, il y a déplacement relatif des articles des membres par rapport aux divisions correspondantes de la vieille enveloppe cuticulaire formant fourreau.

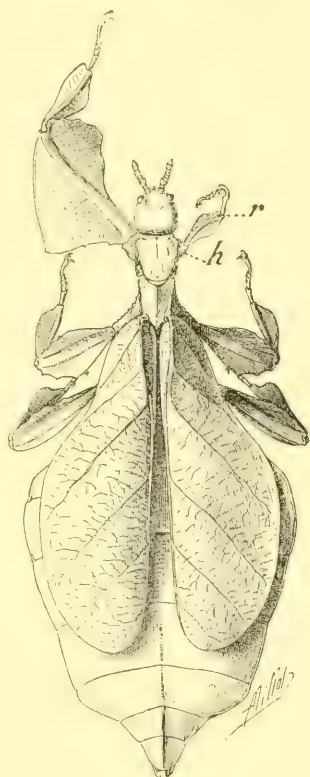


FIG. IV. — *Phyllium crurifolium* ♀ (grandeur naturelle). — *r*, membre régénéré ; sa hanche *h* est bien plus petite que celle du membre opposé demeuré en place.

En ce qui concerne plus particulièrement le point qui nous intéresse, c'est l'apparition de la couche hyaline et semi-liquide qui permet à l'hypoderme du moignon de cesser d'adhérer fortement à la production cicatricielle et le laisse ensuite remonter à l'intérieur de la cavité coxale sous l'influence surtout de la traction exercée par les muscles situés au-dessus de la section. Cela nous prouve que le processus de la régénération est entièrement sous la dépendance du phénomène de la mue.

L'histolyse des tissus qui emplissent le moignon ne commence, à proprement parler, qu'après la formation de la couche intermédiaire hyaline de l'hypoderme et se poursuit en concomitance avec les phénomènes d'histogenèse, qui débudent même quelque peu avant elle. Elle s'effectue par dissolution humorale, par dégénérescence graisseuse et par phagocytose.

La phagocytose ne joue qu'un rôle assez effacé; la dégénérescence graisseuse et plus encore la dissolution humorale remplissent, par contre, un rôle très important.

Il convient d'ajouter que, lorsque ces processus entrent en jeu, les tissus ont déjà subi un commencement d'altération attribuable aux causes que nous allons faire connaître.

Pour croître à l'intérieur de l'étui protecteur formé par les parois chitineuses de la hanche et du trochanter et fermé par le disque cicatriciel, l'ébauche du membre de remplacement, incapable de forcer l'obstacle contre lequel elle vient buter (fig. XI A), est obligée de se pelotonner sur elle-même, de s'enrouler en spirale et de venir comprimer de plus en plus fortement les vieux tissus logés au-dessus d'elle à l'intérieur de l'étui. En outre, sa propre torsion entraîne celle des fibres des muscles contenus dans cette cavité coxale. A ces conditions défavorables au point de vue de la nutrition et de la respiration viennent s'ajouter celles qui, résultant de la disparition de l'activité fonctionnelle par compression de ces muscles, contribuent à provoquer l'atrophie et la dégénérescence.

Je crois que c'est encore à ces causes réunies qu'il faut attribuer le commencement d'altération suivi de la destruction histolytique du muscle abducteur (*ab.c*) et du muscle adducteur (*ad.c*) de la hanche, qui mouvaient le membre tout entier. Bien que ces muscles soient en grande partie logés dans la cavité thoracique, leur région d'insertion sur la hanche est soumise à la

torsion et à la forte compression qu'exerce de toutes parts l'ébauche du membre de remplacement, enroulée sur elle-même. Par le fait qu'elle trouve difficilement place à l'intérieur de la cavité exigüe du moignon, la partie supérieure du peloton formé par cette ébauche tend à remonter quelque peu dans la cavité thoracique ⁽¹⁾.

J'ai dit que la dégénérescence graisseuse jouait un rôle important dans la destruction des vieux muscles ; je m'empresse d'ajouter que, dans la plupart des cas, il s'agit d'un mode de dégénérescence graisseuse tout particulier, donnant naissance à des nappes et à des cordons adipeux ressemblant à s'y méprendre aux nappes et aux cordons du tissu graisseux normal, qui a comme première origine certaines cellules embryonnaires mésodermiques. La transformation du tissu musculaire en tissu graisseux est vraisemblablement opérée par une enzyme.

Le plus souvent, le tissu adipeux provenant de la transformation du tissu musculaire revêt la forme de nappes à contours très irréguliers. Ces dernières sont quelquefois compactes et à peu près dépourvues de vacuoles ; dans d'autres cas, elles affectent, au contraire, l'aspect de réseaux à très grandes mailles. On observe d'ailleurs toutes les transitions entre ces deux aspects extrêmes.

La figure V représente une petite portion d'une large nappe adipeuse provenant de la dégénérescence de fibres musculaires dont quelques-unes, non entièrement transformées, sont encore nettement visibles.

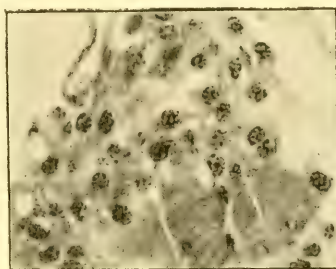


FIG. V. — Transformation de tissu musculaire en tissu adipeux dans la région coxale d'un Phasme (*Raphiderus scabrosus*), $\times 310$.

(Cliché F. MONPILLARD).

⁽¹⁾ Jusqu'à ce jour, j'avais pensé que ces deux muscles ne subissaient pas de refonte et que, pour eux, tout se bornait à une simple atrophie provisoire entraînant une diminution dans leur volume. Mes nouvelles recherches histologiques m'ont appris qu'il n'en était pas ainsi. Ce sont ces muscles qui offrent souvent les plus beaux exemples de transformation adipeuse, et il en est de même chez les Mantès et chez les Blattes.

La figure VI montre la transformation de fibres musculaires en cordons adipeux. Les fibres musculaires *r* subissent, dans leur région supérieure, une sorte d'effrangement ou d'effilochage avant de passer à l'état de cordons adipeux. Dans leur région inférieure, ces fibres sont le siège du même processus d'effilochage ⁽¹⁾.

Les figures 3; 4 et 6 de la planche XVII représentent également la transformation de fibres musculaires en cordons adipeux. Sur la figure 3, *d* représente l'intervalle séparant deux portions de fibres musculaires en voie de transformation; celle de gauche donne le cordon *a*, celle de droite le cordon *a'*, au début de sa formation. Dans la région *f*, l'effilochage du tissu musculaire indique la formation d'un autre cordon adipeux. Entre *m* et *d*, on remarquera que le tissu musculaire subit dans sa texture des étirements et des déformations semblables à ce que l'on obtiendrait en soumettant la trame d'une étoffe à de fortes tractions antagonistes. En *m*, et un peu au-dessus, on voit des filaments ⁽²⁾ dont la direction est d'abord horizontale s'incurver et passer dans le cordon adipeux *a*.

Les figures 4 et 6 de la planche XVII sont les reproductions microphotographiques de deux préparations appartenant à une série dont fait également partie la préparation qui correspond à la figure 3 de la même planche: ce sont trois coupes consécutives. Pour toutes ces figures, les lettres *a*, *a'* et *f* ont la signification donnée quelques lignes plus haut.

(1) La figure 6 de la planche XVII correspond à une portion de la figure VI du texte à une plus grande échelle; les détails sont bien plus nets sur la première.

(2) Ces filaments de substance musculaire semblent correspondre aux lignes ou bandes Z de la théorie alvéolo-fibrillaire. S'il n'en est pas ainsi, il ne peut s'agir que de bandes ou lignes M avec disques Q. Des fibrilles musculaires entières entrent aussi dans la constitution du réticulum adipeux. L'examen de la moitié droite de cette même figure 3 le montrera, ainsi que celui des figures 1 (*f*) et 5 (région *m's*) appartenant également à la planche XVII. En résumé, des travées longitudinales aussi bien que des travées transversales du quadrillage musculaire examiné sur une coupe, après avoir subi des déviations dans leur direction, des étirements et des torsions, produisent, par leur enchevêtrement, le réticulum du tissu adipeux. Il se peut que des recherches, patiemment poursuivies sur les matériaux que nous étudions actuellement, jettent quelque lumière sur la question si controversée de la structure du muscle et permettent de décider quelle est celle des trois théories proposées (théorie alvéolo-fibrillaire, théorie fibrillaire et théorie alvéolaire ou réticulaire) qui doit l'emporter. Nous pouvons déjà dire que la deuxième, la théorie purement fibrillaire d'APATHY, doit être rejetée parce qu'elle n'admet pas l'existence de travées transversales formées par la juxtaposition de certains disques. Or, l'examen de la figure 3 de la planche XVII ruine cette théorie.

En plus de la forme en nappe et de la forme en cordon, le tissu grasseux provenant de la transformation des muscles peut ressembler à s'y méprendre à de grandes cellules adipeuses isolées possédant un ou plusieurs noyaux. Dans la majorité des cas, il y a production de ces pseudo-cellules lorsque les fibres musculaires, profondément altérées, commencent à se fragmenter au moment où intervient l'action de la diastase qui doit effectuer la transformation grasseuse.

En outre, au cours de la transformation des muscles en cordons adipeux, il peut arriver que la production de ces derniers soit en quelque sorte morcelée. A la formation d'un cordon plus ou moins long succède alors celle de quelques cordons rudimentaires possédant absolument l'aspect de grandes cellules adipeuses à un seul ou plusieurs noyaux (fig. VI, *n*). Puis, il y a de nouveau apparition d'un cordon proprement dit. Cette alternance peut se produire à différentes reprises.

Il est nécessaire d'ajouter qu'il existe un processus de transformation adipeuse moins compliqué que tous ceux que j'ai signalés jusqu'ici. En effet, il arrive parfois que la dégénérescence s'effectue sans qu'il y ait formation de nappes, de cordons ou de pseudo-cellules. On assiste au changement du muscle sans constater de modification apparente dans le contour du faisceau musculaire. Dans ce cas, on est en présence de la dégénérescence grasseuse sous sa forme la plus simple. La graisse ainsi formée ne tarde point d'ailleurs à être détruite par dissolution humorale. On assiste, pour ainsi dire, à sa disparition graduelle en examinant certaines séries de coupes. A sa place il ne reste bientôt plus qu'une sorte de trame, sous l'aspect d'un tissu réticulé que la dissolution humorale ne tarde pas à faire disparaître à son tour. Lorsque la dégénérescence grasseuse s'effectue de cette façon, il semblerait qu'il y ait antagonisme immédiat entre l'action de l'enzyme que nous supposons devoir opérer la transformation adipeuse et l'action du liquide cavitairé. Ce dernier joue un rôle très important dans la destruction directe des vieux muscles.

Les différences d'aspect que nous avons signalées dans le tissu adipeux produit par histolyse (forme en nappe, forme en cordon, etc.) sont peut-être dues à l'état plus ou moins prononcé d'altération où en sont arrivés les muscles au moment où

commence leur transformation en graisse. Il semblerait, en outre, que la forme en cordon soit réalisée lorsque le sarcolemme n'est pas détruit, ce qui permettrait au tissu adipeux

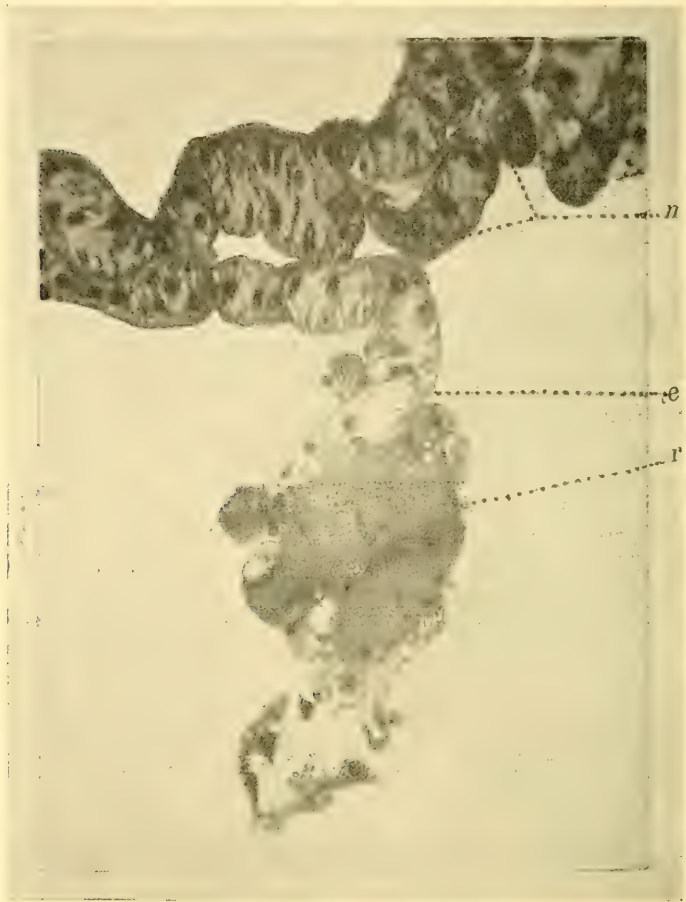


FIG. VI. — Transformation de tissu musculaire en tissu adipeux chez le Raphidère rugueux (*Raphiderus scabrosus*, famille des Phasimides). — *r*, muscle; *e*, cordon adipeux qui en provient.

(Cliché A. CINTRACT).

secondaire de conserver la forme cylindrique des fibres musculaires dont il provient. Au contraire, lorsque le sarcolemme disparaîtrait, il y aurait formation de nappes à contours plus ou

moins irréguliers ; mais ce n'est là qu'une simple hypothèse qui demande vérification.

Voici comment mon attention fut attirée sur le phénomène de transformation adipeuse des vieux tissus chez les Phasmides et chez les Orthoptères pentamères en général.

Ainsi qu'on l'a vu plus haut le début des phénomènes d'histolyse et d'histogenèse qui ont pour résultat la reproduction des appendices n'a lieu, à proprement parler, que pendant la période préparatoire des mues, c'est-à-dire à un moment où l'insecte reste presque continuellement immobile, ne prend aucune nourriture pendant plusieurs jours et vit, par suite, en utilisant une partie des réserves emmagasinées dans son tissu adipeux normal. Il me semblait alors paradoxal de constater, sur les préparations histologiques, un développement anormal du tissu graisseux à l'intérieur du moignon resté en place, et cela d'autant plus que je ne remarquais rien de semblable dans la hanche d'un membre demeuré intact. Par suite, je fus amené à conclure que cet excédent de graisse, puisqu'il ne tire pas sa source d'aliments récemment ingérés, ne peut avoir qu'une origine interne et qu'il doit être le résultat de la transformation histolytique des vieux tissus du moignon, des muscles notamment. J'ai été à même de vérifier la chose sur un très grand nombre de préparations.

J'ai déjà dit que les phénomènes d'histolyse ne se manifestaient réellement que si les muscles et autres tissus appelés à disparaître avaient déjà subi un début d'altération. C'est pendant la période de jeûne qui précède immédiatement la mue que se déclanchent véritablement les phénomènes en question. Il semble donc se produire dans l'organisme, sous l'influence du jeûne, des réactions chimiques qui provoquent cette sorte de déclanchement des phénomènes d'histolyse au nombre desquels figure la dégénérescence graisseuse.

Il me semble légitime d'admettre que la transformation du tissu musculaire en tissu graisseux est opérée par une enzyme. Tout me porte à croire que ce ferment est contenu dans le tissu adipeux préexistant, qu'on pourrait appeler tissu adipeux *primaire*, par opposition avec celui qui provient de la dégénérescence des tissus appelés à disparaître, et qu'on pourrait désigner sous le nom de tissu adipeux *secondaire*. On constate que c'est

dans les points où le tissu adipeux primaire vient en contact avec les muscles ayant déjà subi un début d'altération que la transformation commence pour se propager ensuite de proche en proche.

Les figures 1, 2, 3 et 4 de la planche XVIII représentent le contact de quatre cordons adipeux (*c. a*) avec des fibres musculaires. L'altération des fibres dans les régions indiquées par la lettre *p* est très apparente. En ces points, la substance musculaire, très réfringente, n'a pas pris les colorants (fig. 1 et 3, *p*) ou bien elle les a pris très imparfaitement (fig. 2. *p*).

Les noyaux du tissu graisseux provenant de l'histolyse des vieux tissus ne sont autre chose que les noyaux des fibres musculaires elles-mêmes, qui ont perdu leur aspect ordinairement ovale ou fusiforme pour devenir sphériques en augmentant considérablement de volume (fig. V et fig. 3, 4 et 6 de la planche XVII). Ces noyaux, dont quelques-uns subissent la division directe, semblent conserver toute leur vitalité. Le plus souvent ils sont répartis sans aucun ordre à l'intérieur de la masse adipeuse. Par contre, les noyaux provenant de la dégénérescence graisseuse de certaines fibres affectent une disposition rectiligne des plus remarquables. Ce sont, le plus souvent, des fibres dans lesquelles la striation avait déjà disparu. Lorsque les fibres ont nettement conservé leur striation, aucun ordre ne préside ordinairement à la répartition des noyaux du tissu adipeux.

Je ne serais pas éloigné de croire que, dans certains cas, la partie terminale d'un cordon adipeux puisse être attirée et amenée au contact d'un faisceau musculaire par des phénomènes de chimiotactisme. L'examen des figures 1 et 3 de la planche XVIII montrera sur quelles données je me base pour formuler cette hypothèse.

La figure 3 représente un cordon adipeux *c. a*, qui est produit par la transformation d'un lambeau de tissu musculaire *l* dont la striation a disparu. L'extrémité libre *p* de ce cordon adipeux s'est incurvée et est venue s'appliquer sur des fibres musculaires *m*, dont l'altération est très nette au point de contact *p* où se produit la dégénérescence graisseuse.

La figure 1 de la même planche représente aussi le contact d'un cordon adipeux *c. a* avec un lambeau musculaire *m*. Ici encore l'incurvation de l'extrémité du cordon semble indiquer

qu'il y a probablement eu une sorte d'attraction chimiotactique exercée par le muscle altéré. Des traces de dégénérescence grasseuse n'ont pas tardé à se manifester ensuite au point de contact *p*. Cet exemple et le précédent ont été choisis chez un Phasme, le *Raphiderus scabrosus*, dans la région coxale du moignon.

C'est seulement lorsque les tissus ont déjà subi un commencement d'altération que l'on voit se produire ce qui semble correspondre à des phénomènes de chimiotactisme.

Dans certains cas, d'ailleurs, il a été question de la possibilité d'une attraction chimiotactique exercée par divers tissus sur de simples cellules adipeuses. En 1905, au moment où je rédigeais ma thèse de doctorat ès-sciences, je considérais la chose comme possible (: 05, p. 392). En outre, VANEY (: 02) et POYARKOFF (: 10) en ont signalé des exemples se manifestant au cours des phénomènes histolytiques qui accompagnent les métamorphoses de certains Diptères (*Chironomus*, *Simulia*, *Gastrophilus*, etc.) ou celles d'un Coléoptère, la Galéruque de l'orme.

S'il est légitime de supposer que la transformation en graisse est effectuée par l'action d'une enzyme contenue dans le tissu adipeux primaire, il convient aussi d'ajouter que l'action du ferment semble, dans certains cas, être secondée par des actions mécaniques. Des tractions interviennent et paraissent capables de produire une sorte d'effilochage ou d'effrangement des muscles qui jouerait un rôle d'une certaine importance dans la formation du réticulum du tissu adipeux. Je crois avoir démêlé, en grande partie, les causes auxquelles sont dues ces tractions.

En premier lieu, lors de la transformation du tissu musculaire en graisse, il se produit un accroissement de volume de la substance en voie de dégénérescence, une sorte de « foisonnement » sous l'action du ferment. Cette cause est déjà suffisante pour provoquer quelques tiraillements dans les fibrilles musculaires. Mais, des tractions bien plus fortes sont dues au fait suivant : le tissu grasseux, qui possède une grande plasticité, se soude aux tissus en voie de dégénérescence qu'il attaque. Il arrive alors qu'un même cordon adipeux ou qu'une même nappe adipeuse se soude à plusieurs fibres ou à plusieurs massifs musculaires, en subissant entre ses différents points de fixation de fortes tensions, de violents étirements.



FIG. VII. — Transformation de tissu nerveux en tissu adipeux. — *p*, nerf que la dégénérescence graisseuse a détaché du ganglion *g*. Sur toute sa périphérie ce nerf est transformé en tissu adipeux ; en *p*, la dégénérescence a gagné toute son épaisseur. Au-dessus et au-dessous de cette région *p*, on voit, dans la partie la plus centrale du cordon nerveux, des fibres encore indemnes ; *i*, ilot que la dégénérescence graisseuse a en quelque sorte découpé dans le nerf ; *m*, muscles en voie de dégénérescence ; *g*, ganglion nerveux de la région coxale également en voie de dégénérescence (les ilots *a, a'* sont encore indemnes).

La soudure d'un cordon ou d'une nappe s'effectue parfois avec un massif musculaire, d'un côté, et avec l'hypoderme, d'autre part. Il en résulte, entre les deux points de fixation, des tractions antagonistes capables de distendre fortement les fibrilles musculaires.

Enfin, il arrive fréquemment que des nappes adipeuses se rencontrent et se soudent entre elles ; des cordons adipeux peuvent de la même façon se souder entre eux (*voir la région supérieure de la fig. VI, à gauche*). Il y a encore là, très probablement, une cause de tiraillement, qui peut jouer un rôle marqué dans l'effilochage des muscles.

L'hypoderme du moignon est appelé à disparaître, ainsi que les nerfs et les ganglions nerveux contenus dans la cavité coxale. Les nerfs sont transformés en cordons adipeux (fig. VII) et leurs noyaux, ovales ou fusiformes comme ceux des muscles, prennent la forme sphérique en augmentant souvent de volume, lorsqu'ils deviennent les noyaux du tissu adipeux secondaire. L'hypoderme subit la dégénérescence graisseuse.

Je crois qu'il y a lieu d'admettre la persistance d'une certaine partie du tissu adipeux provenant de la transformation des vieux tissus contenus dans le moignon. Ce qui me porte à penser ainsi, c'est que des appendices dont la régénération est à peine terminée, et qui ont partiellement conservé, après la mue qui vient de les libérer, l'enroulement en spirale dont la disparition ne doit avoir lieu qu'un peu plus tard, possèdent déjà dans leur cavité coxale quelques cordons ou quelques nappes de tissu adipeux. Par leur aspect et par leur situation, ces cordons et ces plages sont tout à fait semblables à ceux que l'on observe dans la région supérieure du moignon coxal des appendices en voie de régénération, au moment où s'opère la transformation des muscles. Ce sont surtout des cordons de tissu adipeux secondaire, pénétrant assez profondément dans la cavité thoracique, qui doivent échapper à la destruction. Cette dernière semble principalement s'effectuer sous l'action du liquide cavitaire. J'ignore encore si la phagocytose vient seconder cette action, et je me propose de le vérifier.

Très souvent, les noyaux des muscles appelés à disparaître, soit par dissolution humorale, soit par dégénérescence graisseuse, subissent la division directe simple ou multiple. Certains d'entre

eux, en se fragmentant, donnent naissance à des séries rectilignes de noyaux plus petits. Je dirai en passant que ce fait s'observe aussi chez les Mantides et chez les Blattides.

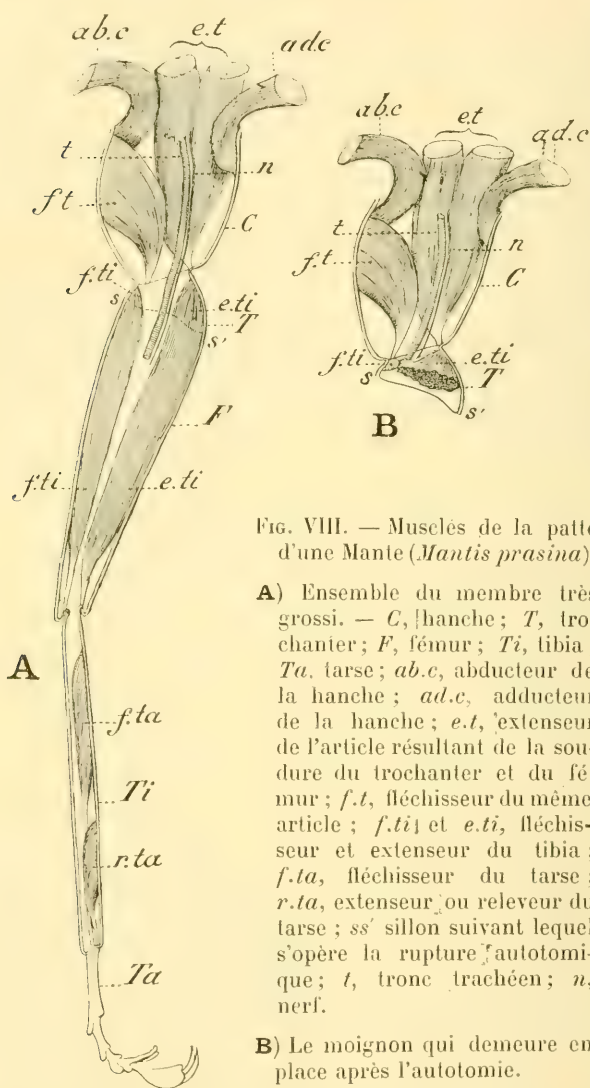


FIG. VIII. — Muscles de la patte d'une Mante (*Mantis prasina*).

A) Ensemble du membre très grossi. — *C*, hanche; *T*, trochanter; *F*, fémur; *Ti*, tibia; *Ta*, tarse; *ab.c*, abducteur de la hanche; *ad.c*, adducteur de la hanche; *et*, extenseur de l'article résultant de la suture du trochanter et du fémur; *ft*, fléchisseur du même article; *f.ti* et *e.ti*, fléchisseur et extenseur du tibia; *f.ta*, fléchisseur du tarse; *r.ta*, extenseur ou releveur du tarse; *ss'* sillon suivant lequel s'opère la rupture autotomique; *t*, tronc trachéen; *n*, nerf.

B) Le moignon qui demeure en place après l'autotomie.

Il me reste encore bien des points à élucider en ce qui a trait à l'histolysé des vieux tissus chez les Phasmides.

B) Mantides et Blattides. — La structure des appendices loco-

moteurs est sensiblement la même chez les Mantides et chez les Blattides. Il est nécessaire de rappeler ici la disposition des muscles situés dans la région supérieure de ces appendices.

La hanche ou coxa est très développée et très renflée (fig. VIII, C). Elle est réunie par une articulation et par une membrane articulaire à un trochanter T en forme de triangle ; mais il y a soudure presque complète entre le trochanter et le fémur F. C'est suivant le sillon correspondant à cette soudure fémoro-trochantérienne (*ss'*) que le membre se détache par autotomie.

La hanche est rattachée au thorax par un *muscle abducteur* (*ab.c*) et par un *muscle adducteur* (*ad.c*) destinés à mouvoir le membre tout entier. Ces muscles sont presque complètement logés dans la cavité thoracique.

L'article résultant de la fusion du trochanter et du fémur est mù par deux muscles : un puissant *muscle extenseur* (*e.t*) et un *muscle fléchisseur* (*f.t*), qui remplissent la plus grande partie de la cavité coxale. Le premier pénètre dans le thorax, sur la paroi duquel il vient s'attacher.

Lorsque l'autotomie s'est produite, suivant le sillon représenté par la ligne pointillée *ss'*, on remarque que la cassure est des plus nettes. L'hémorragie est quelquefois assez abondante, mais elle entraîne rarement la mort. Cette perte de sang est due à l'absence de diaphragme hémostatique. Elle se trouve cependant arrêtée en grande partie par le fait que certaines fibres musculaires, qui ont été sectionnées, subissent un léger retrait et remontent un peu à l'intérieur du fourreau chitineux du moignon demeuré en place. Ces fibres appartiennent au *muscle extenseur* (*e.ti*) et au *muscle fléchisseur* (*f.ti*) du tibia Ti, qui passent du trochanter dans le fémur.

Le moignon qui demeure fixé au thorax se compose de la hanche et du trochanter. Sur la figure VIII-B on peut voir quels sont les muscles, entiers ou sectionnés, qui emplissent sa cavité.

Ici encore le processus de la régénération ne se borne pas à un simple bourgeonnement. Il y a, du moins dans la majorité des cas, refonte de tous les muscles contenus dans la cavité du moignon, accompagnée de celle des muscles qui mouvaient l'ensemble du membre et qui, ainsi que nous l'avons dit, sont en grande partie logés dans le thorax. Les causes qui provoquent un commencement d'altération des tissus dont celles que nous

avons énumérées en ce qui a trait aux Phasmides, et il en est de même des processus histolytiques qui détruisent ces tissus. Ces processus n'entrent réellement en activité qu'au cours de la période de jeûne et de demi-immobilité qui vient directement avant la mue et qui est précédée elle-même par l'apparition d'une couche demi-liquide dans l'épaisseur de l'hypoderme, permettant à ce dernier de remonter à l'intérieur de la cavité coxale et de former l'ébauche du membre de remplacement.

Le simple examen morphologique d'un membre régénéré suffit souvent pour révéler, chez les Mantides et les Blattides, la refonte du moignon demeuré en place après l'autotomie. A ce sujet, je renvoie à ce que j'ai dit pour les Phasmides. Les différences de coloration qui distinguent les articles récemment régénérés de ceux qui sont demeurés en place sont encore très apparentes.

La figure IX représente une Mante (*Mantis prasina*) chez laquelle le membre postérieur gauche *r* a été régénéré après autotomie. La hanche *h* de ce membre est bien plus petite que celle du membre opposé qui n'a subi aucune mutilation, et il en est de même en ce qui concerne les trochanters. Au moment où l'autotomie fut opérée, la hanche du membre mutilé mesurait 6 millimètres et était de dimensions absolument égales à celles de la hanche opposée. Immédiatement après la mue qui vint ensuite, la hanche *h* du membre régénéré et déroulé ne mesurait guère plus de 4 mm. 5 et avait par suite diminué d'environ 1 mm. 5. La hanche opposée avait au contraire augmenté de taille, de sorte que ses dimensions dépassaient maintenant d'une façon sensible celles de la hanche du membre de formation récente. La hanche *h* et le trochanter du membre régénéré *r* provenaient donc de la refonte des articles correspondants du moignon.

Il se pourrait toutefois que, dans certains cas, chez les Mantides comme chez les Blattides, il y eût simplement refonte du trochanter, les muscles logés dans la cavité coxale subissant seulement une légère atrophie à la suite de laquelle la hanche demeurerait un peu plus petite que celle du membre opposé. Voici ce qui tendrait à me faire penser ainsi.

A une époque récente, immédiatement après une mue qui fit apparaître, chez une Mante religieuse, un membre très court régénéré après autotomie, je remarquai que la hanche, au lieu de présenter la coloration légèrement brune de tous les autres articles

de ce membre, était vert pré comme la hanche et les autres articles du membre opposé et comme tout le reste du corps. De plus, les dimensions de cette hanche différaient peu de celles de la hanche du membre opposé. La largeur était sensiblement la même. La longueur était un peu moindre (3 mm. 5 au lieu de 4 mm. 5). L'identité de coloration de ces deux hanches, leurs dimensions sensiblement égales, m'ont amené à conclure que celle qui correspondait au membre régénéré n'avait pas subi de refonte. Je crois que le fait pourrait s'expliquer de la façon suivante :

L'autotomie ayant été pratiquée peu avant la mue, l'ébauche du membre de remplacement n'aurait pas eu le temps de se développer suffisamment pour être capable d'exercer une forte pression sur les muscles contenus dans la cavité coxale. L'espace laissé libre, dans le trochanter, par la destruction des lambeaux de muscles sectionnés par autotomie aurait été presque assez grand pour loger cette ébauche enroulée sur elle-même.

C'est tout au plus si une légère compression tendant à les refouler quelque peu vers le haut aurait été exercée sur les muscles de la cavité coxale, compression trop faible et trop peu prolongée

pour amener la dégénérescence de ces muscles, mais suffisante cependant pour provoquer en eux un ralentissement de la croissance. Il est très probable que, si l'autotomie avait été pratiquée plus tôt, l'ébauche du membre de remplacement aurait eu le

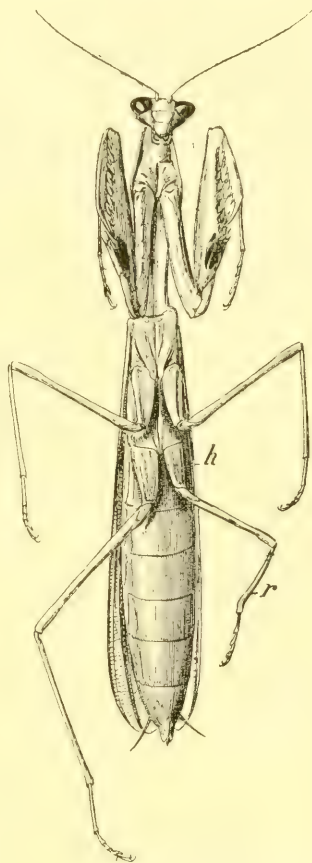


FIG. IX. — *Mantisprasin* ♀ (grandeur naturelle).—*r*, membre postérieur régénéré dont la hanche *h* est plus petite que celle du membre opposé demeuré en place.

temps d'acquérir des dimensions telles que la compression exercée par elle sur les muscles en question les aurait refoulés fortement vers le haut de la cavité coxale, ce qui aurait évidemment contribué à amener leur dégénérescence et leur destruction.

Quoi qu'il en soit, dans ce cas comme dans tous ceux que j'ai étudiés, la régénération ne saurait être considérée comme un simple processus de bourgeonnement. Ici encore il y a eu des phénomènes de refonte, et, s'il est à peu près certain qu'il n'y a pas eu destruction de tous les muscles du moignon, si les muscles logés dans la cavité coxale proprement dite ont été épargnés ⁽¹⁾, nous pouvons du moins affirmer qu'il y a eu destruction par histolyse des lambeaux musculaires qui, après amputation autotomique, emplissaient presque complètement le trochanter. Ce dernier avait été régénéré, ses petites dimensions et la coloration de sa chitine le montraient nettement. C'est probablement un cas de refonte partielle du moignon. Je dis *probablement*, parce que, pour être absolument fixé, il aurait fallu que j'eusse eu l'occasion de faire l'étude histologique du moignon, en sacrifiant la Mante vers la fin de la période de jeûne précédant directement la mue qui dégagera le petit membre régénéré de son étui chitineux.

J'espère qu'il me sera bientôt donné de confirmer l'hypothèse que je viens de formuler sur la possibilité, dans certains cas, de la régénération des appendices sans destruction totale préalable des tissus du moignon chez les Mantides et les Blattides. Les consi-

(1) Il est évident que, dans le cas où il n'y aurait réellement pas eu refonte de ces muscles, il n'y aurait pas eu, à plus forte raison, refonte des muscles qui, avant l'autotomie, mouvaient le membre tout entier. Ainsi que je l'ai dit, ces muscles sont logés en grande partie dans la cavité thoracique. Il est alors logique d'admettre qu'une compression, qui n'aurait été ni assez forte ni assez prolongée pour provoquer la dégénérescence des muscles contenus dans la cavité coxale, aurait été encore bien moins capable d'amener celle des muscles en question (*ab.c* et *ad.c*, fig. VIII). D'ailleurs, après l'autotomie, ces muscles, s'ils n'ont plus à mouvoir la totalité du membre, continuent cependant à manifester, chez tous les Orthoptères pentamères, une certaine activité fonctionnelle, tant que la compression n'est pas devenue trop intense. On voit, en effet, le moignon formé par la hanche et le trochanter s'agiter fréquemment, par le fait de leur action, lorsque l'insecte se déplace. Ce qui paraît indispensable pour amener la disparition complète de l'activité fonctionnelle dans les dits muscles et provoquer leur dégénérescence, c'est une compression intense et prolongée, exercée de bas en haut par un membre de remplacement pelotonné sur lui-même et possédant déjà, — du moins chez les Mantides et les Blattides, — de fortes dimensions.

dérations morphologiques suivantes viennent encore rendre mon hypothèse plus probable.

Comparons une Mante à un Phasme, à un Raphidère, par exemple, de même taille, ayant les membres locomoteurs de longueur sensiblement pareille. Nous verrons alors que, toutes choses égales, l'ensemble formé par la réunion de la hanche et du trochanter est bien plus volumineux chez la Mante que chez le Phasme (voir les fig. I et VIII). J'ai calculé que la cavité correspondant à ces deux premiers articles du membre était environ 7 fois plus grande chez le premier insecte que chez le second. Si nous supposons maintenant que la régénération après autotomie d'un membre chez chacun des deux Orthoptères donne des membres de remplacement à peu près d'égale longueur, il nous est aisé de comprendre, qu'avant la mue libératrice, l'ébauche de l'appendice, pour se loger dans la cavité exigüe du moignon chez le Phasme, emplira complètement ce moignon et devra prendre nécessairement la place des tissus qui l'occupaient. La violente compression qu'elle exercera sur ces tissus sera l'une des causes principales de leur disparition. Chez la Mante, au contraire, une ébauche de dimensions égales trouvera déjà, dans la large cavité du trochanter, la majeure partie de l'espace qui lui sera nécessaire ; et, par le fait qu'elle ne viendra exercer qu'une très faible compression sur les tissus logés au-dessus d'elle, ces derniers ne subiront aucune altération profonde. Cette explication s'appliquerait également aux Blattides, chez lesquels, toutes choses égales d'ailleurs, la hanche et le trochanter représentent un ensemble dont les dimensions sont encore supérieures à celles de l'ensemble formé par les mêmes articles chez les Mantides.

De toute façon, les considérations que nous venons d'exposer ne seraient valables que dans le cas où, chez les Mantides et chez les Blattides, l'autotomie précède de peu la venue d'une mue ; et cela parce que, dans le cas où, entre l'autotomie et la mue, il s'écoule un temps suffisant pour permettre au membre de remplacement d'acquérir de fortes dimensions, ce membre, enroulé sur lui-même, ne trouvera plus dans le trochanter et dans la région tout à fait inférieure de la hanche l'espace nécessaire pour se loger. Il exercera alors une compression de plus en plus violente sur les tissus logés au-dessus de lui ; il les refoulera

dans la région tout à fait supérieure de la cavité coxale, ce qui contribuera grandement à leur altération et à leur dégénérescence.

J'ai dit plus haut que, chez les Mantides et les Blattides, l'histolyse des tissus appelés à disparaître était effectuée, comme chez les Phasmides, par dissolution humorale, par dégénérescence grasseuse et par phagocytose.

La destruction des lambeaux musculaires logés dans le trochanter et désignés par *e.ti* et *f.ti* (figure VIII-B) est opérée par dissolution humorale et par phagocytose. Dans les autres régions du moignon cette dernière joue un rôle quelque peu effacé, tandis que la première agit avec intensité.

La dégénérescence grasseuse se montre active dans la partie supérieure du moignon et surtout dans la région où le moignon s'insère sur le thorax.

La transformation des muscles en tissu adipeux donne encore des cordons, des pseudo-cellules et des nappes à contours plus ou moins irréguliers. Ces dernières sont quelquefois compactes et à peu près dépourvues de vacuoles ; dans d'autres cas, elles affectent, au contraire, l'aspect de réseaux à très grandes mailles. Enfin, ces réseaux peuvent être absolument semblables à du tissu réticulé. Sur une même préparation histologique on peut observer, d'ailleurs, toutes les transitions entre les aspects extrêmes.

Assez fréquemment, la transformation adipeuse se produit sans qu'il y ait formation de nappes, de cordons ou de pseudo-cellules. C'est alors la dégénérescence grasseuse sous son aspect le plus simple. De même que chez les Phasmides, la graisse ainsi formée ne tarde pas à être détruite.

La figure X donnée dans le texte et les figures 1, 2, 3 de la planche XVII représentent des portions de nappes de tissu adipeux secondaire appartenant à des Mantides.

La figure X nous montre deux fibres musculaires qui demeurent encore insérées sur une saillie chitineuse *p*. Celle de gauche a presque entièrement été transformée dans sa région moyenne *a* ; celle de droite est le siège du même processus, ainsi qu'on peut le constater en examinant attentivement la portion de la figure comprise entre cette fibre et le noyau *n* qui appartient déjà au tissu grasseux (les détails dont la description va suivre sont

encore plus nets sur la fig. 2 de la planche XVII, qui correspond à une portion de la fig. X à une plus grande échelle). A gauche



FIG. X. — Transformation de fibres musculaires en tissu adipeux chez une Mante (*Mantis prasina* SERV.), $\times 410$.

(Cliché F. MONPILLARD).

du noyau *n*, il serait impossible de tracer une délimitation précise entre le tissu adipeux et le tissu musculaire en voie de

transformation, dont la striation persiste encore jusqu'au contact du noyau en question et de la très petite vacuole située immédiatement au dessous de lui. Le passage d'un tissu à l'autre s'est donc effectué graduellement et de façon insensible. La dégénérescence graisseuse est aussi très apparente en d^1 , en e et en d . En deux de ces derniers points surtout (ceux qui correspondent à la lettre d) on peut constater la persistance de la striation dans le pourtour de deux mailles du tissu adipeux. Ces détails sont encore bien plus apparents sur la fig. 2 de la planche XVII, en d , d^1 , s , b et e .

La nappe adipeuse partiellement représentée par la figure 1 de la planche XVII provient de la transformation de fibres musculaires qui s'inséraient sur la saillie chitineuse p . L'une de ces fibres est demeurée en place, bien que la dégénérescence graisseuse soit très active dans sa région supérieure (s). La striation est encore nettement apparente dans cette région, ainsi qu'en f , au point où une fibrille vient se terminer dans le tissu adipeux.

La figure 3 de la planche XVII est la reproduction d'une préparation histologique très voisine de celle que représente la figure X donnée dans le texte. Deux fibres musculaires sont encore insérées sur la saillie chitineuse p . Elles ont déjà subi les effets de la dégénérescence graisseuse. Deux fibres voisines (m , m^1 , m^2 et l , l^1 , l^2) ne sont plus représentées que par des lambeaux. Les lambeaux de la fibre m , m^1 , m^2 sont reliés entre eux par des mailles de la nappe adipeuse formées par une partie de leur propre substance. Du fragment m^1 on voit nettement partir des filaments musculaires, tels que s , subissant des étirements et entrant dans la constitution du réticulum. Quelques traces de striation sont encore visibles au point s même.

Chez les Orthoptères dont nous nous occupons actuellement, comme chez les Phasmides, les noyaux du tissu adipeux secondaire ne sont autre chose que les noyaux des fibres musculaires elles-mêmes, qui ont perdu leur aspect ovale ou fusiforme et sont devenus sphériques en augmentant considérablement de volume. Cette provenance des noyaux du tissu adipeux secondaire est très visible dans la région s de la figure 1 de la planche XVII. Ces noyaux paraissent conserver toute leur vitalité. Quelques-uns d'entre eux subissent la division directe : tel est le cas pour le noyau n^1 que représente la figure 2 de la planche XVII.

L'hypoderme du moignon est appelé à disparaître, ainsi que les nerfs et les ganglions nerveux contenus dans la cavité coxale. Les nerfs sont transformés en cordons adipeux; l'hypoderme subit la dégénérescence graisseuse (*voir la fig. 5 de la planche XVII, i*).

En ce qui concerne les causes mécaniques, qui semblent produire l'effilochage du tissu musculaire et qui viennent seconder l'action chimique d'une enzyme dans la formation du tissu adipeux secondaire, je ne puis que répéter ce que j'ai dit sur ce point en ce qui concernait les *Phasmides*. Il en sera de même au sujet de la persistance probable de quelques cordons et de quelques nappes de tissu adipeux secondaire et au sujet de la destruction du reste, qui constitue la majeure partie du tissu graisseux provenant de la transformation des tissus du moignon.

C) *Considérations générales.* — Ainsi que je l'ai déjà dit, les phénomènes d'histolyse ne se manifestent réellement que si les muscles et autres tissus appelés à disparaître ont préalablement subi le commencement d'altération qui semble dû, en grande partie, à la compression et à l'absence d'activité fonctionnelle. C'est pendant la période de jeûne et d'immobilité presque complète qui précède immédiatement la mue que se déclenchent véritablement les phénomènes en question. Il semble donc se produire dans l'organisme, sous l'influence du jeûne surtout, des réactions chimiques qui provoquent cette sorte de déclenchement des phénomènes d'histolyse et d'histogenèse.

L'influence du jeûne sur la structure histologique des tissus a été étudiée, chez les Vertébrés, par MARTINOTTI et TIRELLI [: 01], ainsi que par BARBERA et BICCI [: 03]. Les deux premiers biologistes ont montré, à l'aide de la microphotographie, que la structure des ganglions nerveux subissait des modifications par l'effet de l'inanition. De leur côté, BARBERA et BICCI ont signalé des altérations dans les éléments anatomiques de différents organes et tissus sous l'influence du jeûne. Bien que les expériences de ces biologistes aient été effectuées sur des Mammifères (Chiens, Lapins), il y a lieu de penser que ce n'est pas seulement chez les Vertébrés que peuvent se produire, sous l'influence du jeûne, des altérations plus ou moins profondes dans la structure de certains tissus de l'organisme. Des expériences entreprises sur les Invertébrés, sur les Insectes surtout, à un moment autre que

celui de la mue ou de la métamorphose, nous montreraient, j'en suis persuadé, de semblables altérations des tissus ⁽¹⁾.

Quelques auteurs continuent à prétendre que la graisse ne peut se former dans un organisme aux dépens des substances albuminoïdes. D'après ROSENFELD [: 00, : 02], il conviendrait même de rejeter le terme de dégénérescence grasseuse. Il n'y aurait jamais dégénérescence grasseuse d'un organe, quel qu'il soit, mais un simple transport dans cet organe de matières grasses puisées dans d'autres parties du corps. Les faits que j'ai étudiés et que je viens de décrire montrent d'une façon très nette combien sont erronées les théories du physiologiste allemand.

Si mes recherches histologiques ont montré, chez les Orthoptères pentamères, la possibilité de la transformation des substances albuminoïdes en graisse, effectuée en dehors du tube digestif, aux dépens des tissus mêmes de l'arthropode, les recherches physiologiques de Franz HOFMANN [72] ont prouvé que cette transformation peut s'effectuer, chez d'autres insectes, à l'intérieur du tube digestif et aux dépens d'aliments absorbés par la larve. Je rappellerai brièvement les expériences de cet auteur.

HOFMANN mesurait la quantité de graisse contenue dans un poids déterminé d'œufs de *Calliphora vomitoria* qui étaient recueillis sur la viande où ils venaient d'être déposés par les mouches. Il plaçait ces œufs sur du sang défibriné, coagulé par la chaleur, et dont il connaissait la teneur en graisse. Il laissait les larves se développer, puis il dosait la graisse qu'elles renfermaient. Il constatait que cette graisse était plus abondante que la graisse primitivement contenue dans les œufs et dans le sang, et concluait qu'une partie de la graisse trouvée provenait des protéiques du sang qui avait servi à nourrir les larves.

Certains auteurs ont prétendu que, le sang se putréfiant pendant le développement des larves, ce sont les microbes de la putréfaction qui opèrent cette transformation des protéiques en

(1) Il est même probable qu'un jeûne forcé, imposé à des larves ou à des nymphes à une époque relativement éloignée de la mue ou de la métamorphose, hâterait, dans certains cas, la venue de l'une ou de l'autre, en déclanchant de façon prématurée les phénomènes d'histolyse. *A priori*, on pourrait prévoir, comme conséquence, des cas de nanisme. On arriverait, je le crois, à des résultats analogues à ceux qui ont été obtenus par POWERS [: 03] sur des Axolotls et par GEORGES BONN [: 04] sur des têtards de *Rana temporaria*. Ces deux savants privaient brusquement de nourriture les larves sur lesquelles ils expérimentaient, ce qui provoquait immédiatement la métamorphose.

graisse et non les larves elles-mêmes. En admettant même qu'il en soit ainsi, la possibilité de la transformation des substances albuminoïdes en graisse n'en serait pas moins prouvée. Ce qui nous intéresse, c'est le fait de la transformation par lui-même; peu importe que cette transformation soit opérée par les larves ou par des microbes. Du reste, la question semble résolue à l'heure actuelle. En effet, si les recherches de BOGDANOW [: 06] et de GUYÉNOT [: 06] ont nettement prouvé que ce sont certains microbes de la putréfaction qui effectuent la liquéfaction des matières albuminoïdes servant à la nourriture des larves de Mouches, les recherches de WEINLAND [: 08, : 09], confirmant celles des deux auteurs précités, ont montré, en outre, que les microbes ne jouent aucun rôle dans la transformation en graisse des substances albuminoïdes liquéfiées. Cette transformation serait opérée dans le tube digestif par une enzyme ⁽¹⁾. ROSENFELD semble ignorer cette série d'intéressants travaux.

En ce qui concerne la transformation du tissu musculaire en tissu adipeux, mes recherches ont été poursuivies sur trois Phasmes (*Raphiderus scabrosus* SERV., *Monandroptera inuncans* SERV. et *Carausius morosus* BR.), sur trois Mantides (*Mantis religiosa* L., *Mantis prasina* SERV. et *M. pustulata* STOLL) et sur deux Blattides (*Periplaneta americana* L. et *Panchlora maderae* FABR.). Le processus semble donc être commun à tous les Orthoptères pentamères. Il se pourrait même qu'il existât non seulement chez les Orthoptères, mais aussi chez un grand nombre d'autres insectes dont le développement postembryonnaire s'effectue sans métamorphoses proprement dites (insectes amétaboles et paurométaboles).

Je m'empresse d'ajouter que les Orthoptères sur lesquels j'ai observé les faits que je viens d'exposer ont été élevés et nourris dans d'excellentes conditions, et que, par suite, on ne pourrait considérer les phénomènes de transformation adipeuse comme étant la conséquence d'un état de misère physiologique ou d'une infection quelconque. Les cages qui renfermaient les individus qui furent utilisés pour mes recherches histologiques contenaient aussi les insectes sur lesquels j'étudiais le processus de la régé-

(1) WEINLAND, sans encore être à même de l'affirmer, pense que la transformation en graisse des substances albuminoïdes liquéfiées peut être effectuée par le corps adipeux lui-même.

nération au point de vue morphologique. Le développement postembryonnaire de ces derniers, ainsi que celui d'autres individus qui, eux, n'avaient subi aucune mutilation, était suivi attentivement jusqu'au stade imago. Ce développement se poursuivait normalement. La fécondation, la ponte, l'éclosion des larves pouvaient être observées dans mes cages d'élevage ; ce qui prouve nettement que les Orthoptères s'y trouvaient dans d'excellentes conditions. Par suite, admettre l'hypothèse que les insectes sur lesquels j'ai effectué mes recherches histologiques devaient être malades, équivaudrait à supposer que, par la plus étrange des coïncidences, ces insectes auraient été les seuls à être atteints de cette prétendue maladie.

Il est d'ailleurs un fait qui vient encore à l'appui de ce que j'ai dit plus haut : deux des Phasmes sur lesquels j'ai constaté la transformation adipeuse des tissus du moignon avaient déjà perdu chacun un membre par autotomie au moment où je les capturai sur des buissons, à la Réunion. Il était facile de constater que l'autotomie remontait à plusieurs jours, car une production cicatricielle épaisse recouvrait l'extrémité de chaque moignon. Ces insectes, — deux Raphidères. — ne furent point gardés en captivité. Je les sacrifiai immédiatement après leur capture. Les préparations histologiques obtenues avec les moignons de ces spécimens me montrèrent que les appendices étaient en voie de régénération au moment où les insectes furent sacrifiés. La dégénérescence graisseuse de certaines fibres musculaires était très nette. Nous avons donc ici un argument péremptoire contre l'hypothèse dont il vient d'être question ; car personne ne s'aviserait de prétendre que ces deux Phasmes, ayant vécu en liberté, se trouvaient précisément être des insectes malades.

Certaines précautions sont indispensables lorsqu'on veut obtenir des préparations sur lesquelles on puisse nettement observer la transformation adipeuse des muscles. Il importe de conserver intactes les régions telles que celle qui avoisine le noyau » (fig. 2 de la planche XVII), où le passage du tissu musculaire au tissu adipeux s'opère de façon graduelle et insensible, et où la striation persiste encore. Et c'est précisément en cela que consiste la difficulté ; car, en ces régions des nappes adipeuses se trouve la graisse formée le plus récemment, c'est-à-dire celle qui offre, lors des manipulations histologiques, le plus de prise aux causes

mécaniques et chimiques de destruction (1). Il y a là, en quelque sorte, une étroite zone de moindre résistance suivant laquelle se produisent très facilement des déchirures lorsqu'on effectue les coupes, et des phénomènes de dissolution chimique lorsqu'on procède à l'inclusion des pièces. Cette dernière, vu les réelles difficultés que l'on rencontre quand il s'agit de faire des coupes à travers la chitine, cette dernière devra être de préférence l'inclusion au collodion et à la paraffine ; ce qui nécessite l'emploi de l'éther, du chloroforme et du xylol. Comme ces substances dissolvent les graisses, on doit éviter leur action prolongée. On doit éviter aussi de laisser longtemps les pièces dans l'étuve. Enfin, la température de cette dernière ne devra pas dépasser 53 degrés.

II. — Phénomènes d'histogenèse.

Il y a concomitance des phénomènes d'histolyse et des phénomènes d'histogenèse. Il serait même plus exact de dire que les phénomènes d'histogenèse précèdent quelque peu les phénomènes proprement dits d'histolyse. En effet, ces derniers ne commencent, en réalité, que sous l'influence de la compression exercée sur les tissus du moignon appelés à disparaître par la papille ou ébauche de la partie terminale du membre de remplacement, et la formation de cette dernière est évidemment due aux phénomènes d'histogenèse. Ainsi que nous l'avons dit, elle devient possible dès l'instant où il y a eu décollement de l'hypoderme qui adhérerait à la face interne de la production cicatricielle et aux parois latérales du moignon.

La concomitance des phénomènes d'histolyse et des phénomènes d'histogenèse commence à ce moment. Elle est très nette sur la figure XI donnée dans le texte.

Je vais exposer rapidement ce que j'ai pu observer en ce qui concerne l'histogenèse des différents tissus. Les phénomènes étant identiques chez les Phasmides, les Mantides et les Blattides, ce qui va suivre s'appliquera indistinctement à ces trois familles d'Orthoptères.

(1) Dans les cordons adipeux, il en est de même pour la graisse de formation récente, incomplètement différenciée du tissu musculaire.

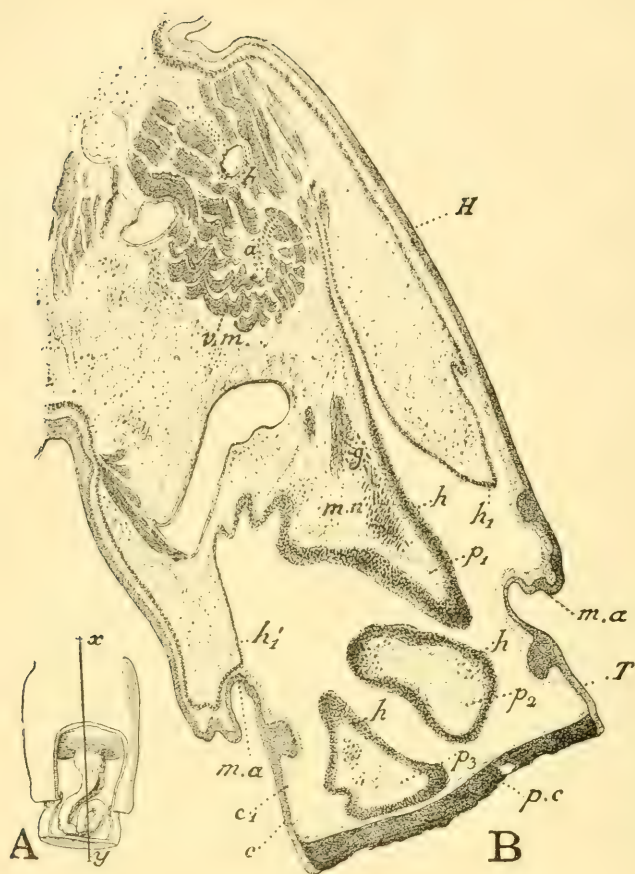


FIG. XI. — Section à travers le moignon d'un membre autotomisé de *Raphiderus scabrosus* (larve) montrant l'ébauche du membre en voie de régénération.

A) Schéma destiné à indiquer la direction du plant sécant xy .

B) Section longitudinale suivant xy ($\times 50$) — H , hanche; T , trochanter; $m.a$, membrane articulaire; c, c_1 , couches de chitine. Le plan sécant rencontre trois fois l'ébauche du futur membre, en p_1, p_2 et p_3 . Après s'être décollé des parois chitineuses, l'hypoderme h_1 est remonté vers le haut de la cavité coxale; h , hypoderme régénéré de la papille; $p.c$, production cicatricielle; $v.m$ et g , vieux muscles de la cavité coxale en voie de dégénérescence. L'enroulement de la papille a entraîné la torsion des fibres des vieux muscles $v.m$; g , lambeaux musculaires en voie de dissolution humorale; il s'en détache des noyaux entourés d'un peu de sarco-plasme qui se dirigent vers la région $m.n$, où ils donnent naissance à des fibres disposées parallèlement, qui sont les ébauches des muscles du membre en voie de régénération.

Hypoderme. — Ce sont des divisions successives des cellules tapissant la face interne de la production cicatricielle, qui, après décollement, donneront tout le revêtement hypodermique de l'ébauche du membre de remplacement, depuis son extrémité terminale jusqu'à son point d'insertion sur le thorax.

On peut dire que l'hypoderme joue un très grand rôle dans la régénération du membre. Il donne le tégument et le squelette chitineux. C'est lui qui dessine les contours généraux et la forme définitive de ce membre régénéré, avec ses articulations et son tarse tétramère caractéristique (le tarse normal est toujours pentamère).

Les articulations apparaissent sous la forme d'invaginations hypodermiques formant des replis circulaires.

Muscles. — J'ai dit que les muscles du moignon étaient transformés en tissu adipeux ou qu'ils subissaient la dissolution humorale. La dégénérescence graisseuse s'effectue surtout dans la région supérieure du moignon, tandis que la dissolution humorale s'observe principalement dans la région moyenne et un peu au-dessus de la région terminale. Néanmoins, tous les noyaux ne sont pas détruits. Nombre d'entre eux, entourés d'un peu de sarcoplasme, se détachent des fibres en voie de disparition (fig. XII et XIII) et émigrent plus ou moins loin de la région à laquelle appartenaient ces fibres. Ils donneront naissance aux muscles du membre régénéré. Quelques-uns d'entre eux se disposent en rangées le plus souvent parallèles (voir les figures XI, XII et XIII), et, en se multipliant par division directe, donnent naissance aux premières fibres des futurs faisceaux musculaires.

Ces groupements de noyaux échappés à la dissolution humorale s'opèrent en des régions vis-à-vis desquelles l'hypoderme a déjà été régénéré. Il semblerait que, grâce à une sécrétion déversée en ces points de la cavité de la papille par les nouveaux éléments hypodermiques et probablement aussi par des *œnocytes* logés entre eux, il se produise des phénomènes de chimiotactisme capables d'y attirer les noyaux et de leur donner une recrudescence de vitalité.

Les figures XI, XII et XIII montrent l'aspect de certains de ces noyaux se détachant des fibres musculaires en voie de destruction.

Au début de mes recherches sur la régénération, j'ignorais quelle était la nature des éléments qui donnent naissance aux

nouvelles fibres musculaires, et je n'aurais pas été éloigné de supposer qu'il s'agissait d'amibocytes.

Trachées. — Ce sont des cellules de la matrice, encore désignée sous les noms de tunique péritonéale et d'hypoderme ou épithélium trachéal, qui régénèrent les trachées. Ces cellules



Fig. XII. — Coupe de l'ébauche d'un membre en voie de régénération chez le Raphidère rugueux (*Raphiderus scabrosus* ($\times 450$)). — *mm''*, lambeaux musculaires dont se détachent des noyaux entourés d'un peu de sarcoplasme, tels que ceux que l'on voit en *m'*. Ces noyaux se groupent ensuite dans la région *mm'* où ils donnent naissance à des néoformations musculaires. Quelques-unes des nouvelles fibres, dont le parallélisme est très net en *n*, ne tarderont pas à venir prendre un point d'attache sur l'hypoderme régénéré qui limite la figure à gauche.

appartiennent à des fragments de trachées qui accompagnent le plus souvent des fibres musculaires en voie de disparition également. Elles émigrent comme les noyaux musculaires dont nous venons de parler, et, parvenues dans des régions de la papille

où l'hypoderme est de formation toute récente, elles se groupent de façon à constituer de petits amas ovoïdes qui ne tardent pas à présenter une cavité centrale par suite de l'arrangement des cellules en une assise unique. La cavité, plus ou moins régulière, n'est autre chose que l'ébauche de la lumière de la future trachée. Chaque amas s'étire ensuite sous forme d'un cylindre creux qui s'accroît rapidement par prolifération des éléments cellulaires

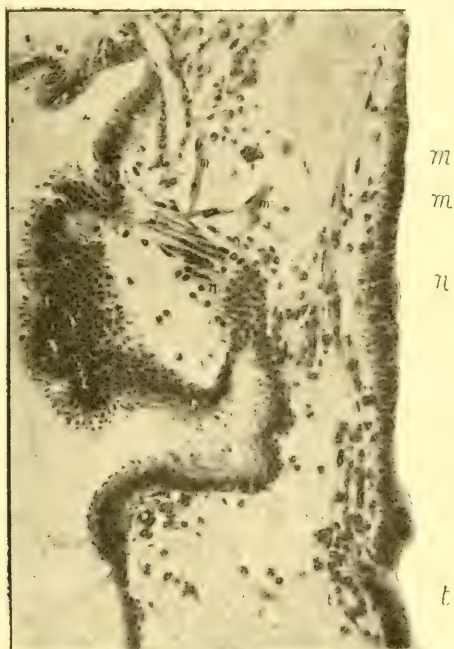


FIG. XIII. — Reproduction microphotographique d'une coupe très voisine de celle que représente la fig. XII. Vers le milieu de la figure, en face des lettres *m* et *m'*, on voit deux petits lambeaux musculaires (marqués par les mêmes lettres à une plus petite échelle). De ces lambeaux se détachent des noyaux, entourés d'un peu de sarcoplasme, qui se groupent ensuite dans la région située en face de la lettre *n* (avec répétition de cette même lettre à une plus petite échelle). En cette région, ils donnent de nouvelles fibres musculaires parallèles entre elles et dont les deux extrémités viennent se rattacher à l'hypoderme régénéré. En face de *t* (avec répétition de la même lettre à une plus petite échelle), on voit la section transversale d'une trachée en voie de formation. Au-dessus, on remarquera une longue trainée verticale de noyaux destinés à donner des tissus nouveaux, $\times 480$.

(Cliché F. MONPILLARD).

situés à ses deux extrémités. La multiplication des noyaux se fait par division directe. La lumière de la future trachée se régularise au fur et à mesure qu'elle s'allonge, et la sécrétion de l'intima chitineuse s'opère.

Dans d'autres cas, il se produit ce que l'on pourrait considérer comme une sorte de bouturage. De petits fragments de trachées échappent à la destruction histolytique et émigrent vers des régions à hypoderme récemment formé. La vieille couche chitineuse et son épaissement spiralé achèvent alors de disparaître, en même temps qu'il se produit une multiplication des noyaux de la tunique péritonéale par division directe. Grâce à cette prolifération, les deux extrémités du fragment trachéen croissent rapidement ; la lumière se régularise peu à peu et la nouvelle intima chitineuse commence à faire son apparition.

Je me propose de vérifier si, dans quelques cas, des cellules, détachées de la paroi hypodermique de la papille, ne jouent pas un rôle dans la formation de certaines trachées.

Tels sont les résultats que mes recherches histologiques m'ont fournis jusqu'ici.

J'ai dit, dans la première partie de ce travail, qu'il y avait lieu d'admettre la persistance, dans le membre régénéré, d'une certaine partie du tissu adipeux provenant de la transformation des vieux tissus contenus dans le moignon. Nous constatons, par suite, ce fait intéressant : l'histolyse d'une partie de ces vieux tissus et l'histogenèse du tissu adipeux du membre ne constituent qu'une seule et même série de phénomènes.

En ce qui concerne le processus de régénération des nerfs, je ne puis encore donner aucun résultat précis ; mais j'espère résoudre la question au cours de nouvelles recherches sur la régénération des appendices.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- : **01.** BORDAGE, Edm. — *Contribution à l'étude de la régénération chez les Arthropodes* (Bull. Soc. entom. France, n° 17, séance du 13 novembre 1901, p. 304).
 - : **05.** — *Recherches anatomiques et biologiques sur l'autotomie et la régénération chez divers Arthropodes* (Bull. sc. de la France et de la Belgique, t. XXXIX, 1905, p. 307).
 - : **03.** BARBERA et BICCI. — *Contribution à la connaissance des modifications que le jeûne apporte dans les éléments anatomiques des différents organes et tissus de l'économie animale* (Archives italiennes de Biologie, 1903, p. 56).
 - : **04.** BOHN, G. — *Influence de l'inanition sur les métamorphoses* (Bull. Séances hebd. Soc. Biologie, 23 avril 1904).
 - : **06.** BOGDANOW. — *Ueber das Züchten der Larven der gewöhnlichen Fleischfliege* (Archiv für die gesammte Physiologie, t. CXIII, Erstes und zweite Heft, ausgegeben am 2 juli 1906, p. 97).
 - : **06.** GUYÉNOT, Em. — *Sur le mode de nutrition de quelques larves de Mouches* (C. R. hebd. Soc. de Biologie, séance du 15 décembre 1906). Voir aussi *Bull. Sc. France et Belgique*, t. XLI, 1907, p. 353.
 - : **72.** HOFMANN, FRANZ. — *Der Uebergang von Nahrungsfett in die Zellen des Thierkörpers* (Zeitsch. für Biologie, t. VIII, 7 mai 1872, p. 152).
 - : **01.** MARTINOTTI et TIRELLI. — *La microphotographie appliquée à l'étude de la structure des ganglions spinaux dans l'inanition* (Archives italiennes de Biologie, t. XXV, 1901, p. 390).
 - : **98.** PANTEL, J. — *Le Thrixion halidayanum. Essai monographique sur les caractères extérieurs, la biologie et l'anatomie d'une larve parasite du groupe des Tachinaires* (La Cellule, t. XV, 1898).
 - : **03.** POWERS, J.-H. — *The causes of acceleration and retardation in the metamorphosis of Amblystoma tigrinum: A preliminary report* (Americ. Natur., t. XXXVII, 1903, p. 385).
 - : **10.** POYARKOFF, E. — *Recherches histologiques sur la Galéruque de l'Orme* (Thèse de Doctorat de la Faculté des Sciences de Paris, 1910).
 - : **00.** ROSENFELD, G. — *Zur Lehre der Fettwanderung* (Siebenundsiebzigster Jahres-Bericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur, Breslau, 1900, p. 219).
 - : **02.** — *Die Biologie des Fettes* (Münchener med. Wochenschrift, t. XLIX, 1902).
 - : **02.** VANEY, C. — *Contribution à l'étude des larves et des métamorphoses des Diptères* (Thèse de la Fac. des Sc. Lyon, 1902).
 - : **08.** WEINLAND, E. — *Ueber die Bildung von Fett aus eiweissartiger Substanz im Brei der Calliphoralarven* (Zeitsch. f. Biologie, vol. 51, 1908, p. 197).
 - : **09.** — *Ueber die Zersetzung von Fett durch die Calliphoralarven* (Zeitsch. f. Biologie, vol. 52, 1909, p. 451).
-

MATÉRIAUX POUR UNE ÉTUDE MONOGRAPHIQUE DES DIPTÈRES
PARASITES DE L'AFRIQUE

PREMIÈRE PARTIE

HISTOIRE DE

« PASSEROMYIA HETEROCHAETA » VILLEN.

ET DE

« STASISIA (CORDYLOBIA) RODHAINI » GED.

(Avec la planche XIX)

SOMMAIRE

Introduction.

I. — « PASSEROMYIA HETEROCHAETA » VILLENEUVE ET LES LARVES
DE DIPTÈRES PARASITES DES OISEAUX.

1. Historique : Observations de DUFOUR (1845), DU BUYSSON (1912) et ROUBAUD (1915) en Europe ; de COUTANT (1915) aux États-Unis. — Délimitation et synonymie du genre *Phormia* R. Desv. — Synonymie de *Phormia sordida* (ZETT.) et de *Ph. azurea* (FALL.) ; caractères distinctifs de ces deux espèces. — Toutes les larves hématophages d'Oiseaux d'Europe et d'Amérique du Nord, bien étudiées jusqu'ici, appartiennent à *Phormia sordida* (ZETT.). — Cas incomplètement connus de larves de Muscides parasites d'Oiseaux en Europe et aux États-Unis ; possibilité de l'existence dans ces pays d'un parasite cuticole particulier. — Myiases cutanées des Oiseaux produites par des *Myæda* en Amérique tropicale.

2. La larve hématophage des Oiseaux du Congo. — Caractères et position systématique du genre *Passeromyia* RODH. et VILL. — Description de *P. heterochaeta* (VILL.) ; distribution géographique. — Hôtes parasités. — Description de la larve au 3^e stade et de la pupé. — Biologie du parasite ; la ponte est inconnue ; faible résistance des larves à l' inanition ; les larves tissent un cocon avant de s'empuper. — Caractères généraux de l'adaptation des larves de Diptères à l'hématophagie intermittente ; cette adaptation a une origine polyphylétique.

Index bibliographique relatif aux larves de Diptères parasites des Oiseaux.

II. — LES MYIASES CUTANÉES PRODUITES PAR « *STASISIA (CORDYLOBIA) RODHAINI* » GEDOELST

Existence en Afrique de deux espèces très proches de Calliphorines à larves cuticôles.

1. Historique : Observations de GEDOELST (1905, 1910) et de RODHAIN et BRODEX (1910) sur la larve de LUND, appartenant à *Cordylobia Rodhaini* GED. — SURCOUF propose (1914) pour cette espèce le genre particulier *Stasisia*.

2. Description de la Mouche adulte. Caractères du genre *Stasisia* d'après SURCOUF. — Description de *Stasisia Rodhaini* (GED.) ♀ ♂.

3. Répartition géographique. *Stasisia Rodhaini* est une espèce de la forêt équatoriale d'Afrique.

4. Hôtes parasités. L'homme est un hôte accidentel ; les hôtes de choix sont les Céphalophes et *Cricetomys gambianus* ; *Stasisia Rodhaini* est une espèce sauvage.

5. Mode d'infestation de l'hôte. Les œufs sont déposés sur le sol dans les endroits fréquentés par les hôtes ; les jeunes larves pénètrent directement dans la peau. — Expériences.

6. Evolution de *Stasisia Rodhaini*. Biologie de la mouche adulte. Ponte. Description de l'œuf. — Larve au 1^{er} stade. — Larve au 2^e stade, d'après GEDOELST. — Larve au 3^e stade. — Durée des stades larvaires. — Nymphose ; description de la pupe. — Durée de l'évolution complète.

7. Parasites de *Stasisia Rodhaini* : Description d'un *Leptomonas* du tube digestif de la Mouche adulte.

8. Myiase furonculeuse produite par la larve de LUND.

Index bibliographique relatif à *Stasisia Rodhaini* GED.

INTRODUCTION

Nous avons l'intention de publier à mesure que les circonstances nous le permettent, les résultats de nos études sur les divers Diptères parasites que nous avons eu, ou que nous aurons l'occasion de rencontrer, au cours de nos séjours en Afrique centrale. Pour autant que le sujet le permettra, nous essayerons de coordonner nos observations en une série de chapitres groupant, soit des faits biologiques de même nature, soit des insectes voisins dans la systématique. Nous avons en outre entrepris de les rattacher aux travaux des observateurs qui nous ont précédés, afin de mieux marquer les progrès réalisés et surtout les problèmes qui restent à solutionner. Sans doute avons-nous donné aux renseignements puisés dans la bibliographie, un développement que d'aucuns, habitués aux commodités des laboratoires d'Europe, trouveront exagéré ; mais ce faisant nous avons eu

avant tout en vue de faciliter les efforts des naturalistes voyageurs, qui, nous le savons par expérience, n'ont à leur disposition que des ressources bibliographiques très limitées. C'est au voyageur seul pourtant qu'il sera donné de combler, par l'observation directe des faits, les trop nombreuses lacunes que présente encore l'histoire des parasites africains ; nous osons espérer que notre publication contribuera à lui éviter les pertes de temps stériles qui trop souvent viennent le décourager au début de ses recherches.

La mise au point de nos observations, entreprise dans des circonstances anormales, aurait sans doute été bien difficile, si l'un de nous, à son retour en Europe, n'eut trouvé dans les divers milieux scientifiques de Paris l'accueil le plus cordial : les bibliothèques de la Société entomologique de France et du Muséum d'Histoire Naturelle lui ont été largement ouvertes ; il a en outre pu jouir pendant plusieurs mois, de la plus généreuse hospitalité à l'Institut Pasteur, dont les collections parasitologiques lui ont fourni de précieux renseignements. Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à ces diverses Institutions scientifiques. Il nous est surtout un agréable devoir de remercier M. le professeur E. BOUVIER et M. LESNE du Muséum, M. le docteur ROUX, directeur de l'Institut Pasteur ; M. le professeur F. MESNIL et M. E. ROUBAUD, du même établissement, dont nous avons pu utiliser les laboratoires ; enfin notre excellent ami, M. le docteur VILLENEUVE, qui n'a cessé de nous prodiguer ses conseils autorisés, a droit tout particulièrement à notre reconnaissance.

I. — « PASSEROMYIA HETEROCHAETA » VILLENEUVE ET
LES LARVES DE DIPTÈRES PARASITES DES OISEAUX

En janvier 1914, l'un de nous a fait connaître une larve de Muscide vivant en parasite intermittent dans le nid du Moineau commun du Congo et signalé la façon dont cette larve se nourrit de sang sur les jeunes Oiseaux. Nous avons depuis continué nos recherches sur ce sujet et avons pu compléter nos observations premières ; d'autre part il nous a été possible de fixer la position

systématique exacte de ce Diptère, grâce au concours du Dr VILLENEUVE, l'éminent diptériste de Rambouillet. Nous avons cru qu'il serait utile de réunir à cette occasion les diverses données éparses au sujet de ce parasite, et de les faire précéder d'un aperçu de la bibliographie, d'ailleurs peu étendue, qui traite des larves de Diptères parasites d'Oiseaux. Nous espérons ainsi engager les observateurs africains à une étude plus complète de ces curieux cas de parasitisme; nul doute que dans cet ordre d'idées, bien des découvertes importantes restent à faire dans les pays tropicaux, dont les conditions climatiques spéciales d'humidité et de température, paraissent particulièrement favorables aux myiases de toute nature.

1. Historique

Les premières observations concernant une larve de Diptère hématophage sur des Oiseaux sont fort anciennes. L'éminent biologiste LÉON DUFOUR (1843) trouva, en juin 1844, dans le Sud-ouest de la France (Saint-Sever), en visitant un nid d'Hirondelles occupé par des jeunes, une larve apode et acéphale, composée de 12 segments, oblongue, cylindroïde, blanchâtre, de 10 à 12 millimètres de long, sur 5 à 6 millimètres de large. Il constata chez elle la présence d'une ventouse buccale et en inféra que cette larve avait des habitudes sanguinaires. « A la vue simple et à la loupe, il était facile de constater à travers la demi-pellucidité du tégument, un ingesta liquide, d'une teinte rouge plus ou moins foncée. Mais ce n'était pas assez pour fonder une entière conviction. Le fait de la succion du sang devait recevoir une authenticité irréfutable des vivisections répétées de ces larves. L'épreuve en dernier ressort du scalpel a donc confirmé la présence dans leur canal digestif, et en particulier dans le ventricule chylolique, d'un sang liquide, tantôt vermeil tantôt noirâtre, suivant qu'il était récemment ingéré ou qu'il avait subi l'action digestive des organes ».

Dans la description de la larve, DUFOUR signale qu'il n'y a aucune trace de pseudopodes ou de mamelons ambulatoires; mais les poils courts du velouté (c'est-à-dire la très fine spinulation) ainsi que les rugosités accidentelles des téguments et l'ac-

tion préhensive des crochets buccaux favorisent la locomotion. La larve s'atténue en avant ; la ventouse buccale est formée par l'excavation du segment antérieur du corps ; ce segment rentre en lui-même absolument comme un doigt de gant que l'on refoulerait vers la base et se creuse ainsi en un entonnoir à capacité variable ; cet entonnoir a la même texture que le tégument et les petits poils (épines) y sont disposés en séries circulaires ; son limbe arrondi est garni de véritables soies assez longues, serrées ; cette ventouse sert à la succion et aussi à la locomotion. Au fond de l'entonnoir est la bouche avec deux crochets buccaux. L'extrémité postérieure du corps est tronquée et excavée en une caverne stigmatique ; le bord supérieur de la troncature est simple et entier. Les stigmates antérieurs portent chacun 10 ostioles en très courtes digitations flabelliformes ; les stigmates postérieurs comportent chacun 3 ostioles linéaires parallèles, entourés d'un cerceau commun, corné, noir. — L'auteur décrit aussi la pupa, de 8 à 10 millimètres de long, et 4 à 5 millimètres de large et la fait rentrer dans le groupe des vers « défini par RÉAUMUR comme se faisant une coque de leur propre peau ».

DUFOUR avait obtenu la Mouche adulte de ces parasites et il la décrit et la figure sous le nom de *Lucilia dispar* ; il note déjà qu'elle se rapproche plus du genre *Phormia* ROB. DESV. que des *Lucilia* véritables.

Ces observations curieuses paraissent avoir rencontré à l'époque quelque incrédulité, ainsi qu'il résulte de la note même de DUFOUR. Il a fallu la découverte des larves à parasitisme intermittent de certaines Calliphorines africaines pour faire reprendre l'étude des larves hématophages avicoles. DUTTON, TODD et CHRISTY (1904) ont les premiers décrit la biologie de la larve d'*Auchmomyia luteola*, si répandue en Afrique et qui suce le sang de l'Homme ; puis ROUBAUD (1911) a fait connaître les curieuses larves des Chæromyies qui habitent les terriers du Phacochère et de l'Oryctérope du sang desquels elles vivent.

En 1912, sur les indications de VILLENEUVE, H. du BUYSSON entreprit de vérifier l'observation de DUFOUR (cfr. SURCOUF et GONZALEZ RINCONES, 1912, p. 135-136). Il rencontra les larves de *Phormia azurea* dans un nid d'Hirondelles, cachées entre la partie feutrée du revêtement interne du nid et son enveloppe terreuse : il les trouva gorgées de sang ; les jeunes Hirondelles

présentaient, sous le jabot ou sous les ailes, quelques petites taches ferrugineuses d'excoriation. Les pupes donnèrent les mouches adultes au mois d'août ; il est possible que les pupes restant au sec sous le revêtement du nid, n'éclosent naturellement qu'au printemps.

ROUBAUD (1915) a pu étudier dans le courant de l'été 1914, les mœurs des larves de *Phormia sordida* provenant d'un nid de Mésange petite charbonnière (*Parus ater* L.) de l'Allier ; ces larves avaient été recueillies par H. du Buysson et il n'est pas douteux qu'il s'agisse du Diptère étudié antérieurement par cet entomologiste et signalé par SANCOUR sous le nom de *Phormia azurea*. — A l'état vivant, ces larves offrent l'aspect classique du ver de cases ou des larves africaines de Chœromyies ; aucun doute ne peut subsister sur leurs habitudes hématophages lorsqu'on voit chez les plus récemment gorgées, le sang non encore digéré former une tache rouge vif au niveau de l'intestin antérieur. La ventouse, constituée par la partie antérieure du premier segment postcéphalique, après rétraction du pseudo-cephalon à l'intérieur, est plus profonde et plus apparente ; son pourtour est garni d'une collerette circulaire d'aspérités radiées spiniformes, mais peu rigides. L'adhésion à la peau, la piqure et le mode de succion sont comparables à ce qu'on observe pour les larves d'Auchméromyies. Toutefois la larve de *Phormia* ne peut attaquer les téguments et se gorger que lorsqu'elle est maintenue étroitement au contact de la peau de l'hôte par l'appui d'un corps étranger ; c'est la trame dense des parois du nid qui joue normalement ce rôle de soutien. En outre cette larve ne prend pas la position d'érection si caractéristique des larves d'Auchméromyies, mais elle reste étendue d'une façon passive. Après un séjour de 48 heures à l'étuve à 25° C., ROUBAUD put provoquer la piqure des larves sur un Cobaye, sur une Poule et sur lui-même ; la quantité de sang qu'elles peuvent absorber au cours d'une succion qui peut durer près d'une heure, est semblable à celle qu'on observe chez les larves d'Auchméromyies ; sur l'Homme la piqure est assez douloureuse, avec une réaction inflammatoire un peu plus marquée que pour les Chœromyies. D'après ROUBAUD l'adaptation parasitaire de ces larves présente beaucoup d'analogies avec celle des Calliphorines africaines parasites de l'Homme

et des Mammifères dépourvus de poils ; elle offre cependant un caractère un peu plus primitif.

COUTANT (1915) a étudié simultanément aux Etats-Unis la biologie et la morphologie d'une larve hématophage des jeunes Oiseaux, qu'il attribue à l'espèce *Protocalliphora azurea* ; il la rencontra sur de jeunes *Corvus americana*, entre les plumes ; la peau de la face ventrale portait un certain nombre de petites macules d'excoriation. La larve de coloration blanc sale montrait par transparence le contenu rouge foncé du tube digestif, qui à l'examen microscopique se révéla être du sang ; l'auteur trouva 40 à 50 autres larves rampant vigoureusement sous la paille de la cage et toutes plus ou moins gorgées de sang ; il obtint dans la cage des pupes placées dans un endroit sec et qui lui donnèrent plusieurs mouches ; il conclut que ce Diptère est un parasite normal des Oiseaux. — Les larves mesurent 6 à 7 mm. de long au 2^e stade et un peu plus au 3^e ; on y compte 12 segments distincts : le premier (pseudo-cephalon) est petit, inerme, complètement rétractile, pouvant se retourner en doigt de gant vers l'intérieur lorsque la larve suce ; il porte deux crochets buccaux et, au dessus de l'orifice buccal, deux paires de petits tubercules. Les segments suivants sont plus ou moins couverts de rangées d'épines ou d'écailles pointues-aiguës, fortes, chitinisées, qui donnent à la larve sa couleur caractéristique sombre ; ces épines sont plus petites sur le 2^e segment. Les deux stigmates antérieurs, situés à la base du 2^e segment, sont petits et probablement sans fonction dans le 2^e stade ; au 3^e stade, ils présentent chacun 10 ostioles. Sur chacun des segments 5 à 12, on trouve près du bord antérieur à la face ventrale un pseudo-pode transversal ovale (locomotory pad) ; il existe en outre des champs intermédiaires fusiformes sur les flancs entre les anneaux 5 à 11. Le 12^e segment est largement tronqué et porte sur sa face postérieure les deux plaques stigmatiques sur une aire plus ou moins quadrangulaire déprimée ; chaque plaque offre au 2^e stade deux fentes ovales-allongées, très faiblement incurvées et légèrement convergentes vers le faux stigmate, et au 3^e stade trois fentes. D'après les figures 1 et 5 de COUTANT, les larves observées par cet auteur présentent au segment anal quatre paires de tubercules pointus : une paire très forte et rapprochée est placée vers la face ventrale en arrière de l'orifice anal ; deux paires

de protubérances plus petites et très écartées occupent les quatre angles de la face postérieure déprimée ; enfin deux tubercules très réduits sont placés vers la ligne médiane sur le rebord inférieur (ventral) de l'aire stigmatique. Il est à remarquer que la description et les figures de ces larves américaines s'écartent en plusieurs points de celles données en Europe par DUFOUT et que nous avons pu vérifier partiellement sur la larve de *Phormia sordida* observée et figurée par ROUBAUD.

D'après COUTANT la durée de la vie des larves est probablement de 14 à 20 jours et la durée de la nymphose de 10 jours environ ; la pupa mesure 6 à 9 mm. de long sur 2,2 à 3,4 mm. de large ; elle paraît se trouver dans la partie sèche du nid même et non dans le sol ; elle est en forme de tonnelet, d'un brun sombre, mate. La Mouche adulte atteint 7,6 à 10 mm. de long ; elle est d'un bleu verdâtre métallique, un peu dorée sur le dernier segment et recouverte d'une légère pollinosité grisâtre, et de macrochètes et poils noirs ; il dit expressément : « the squamae are prominent, whitish-colored ».

On aura pu constater que les différents auteurs sont loin d'être d'accord sur la dénomination qu'il convient d'adopter pour le Muscide à hématophagie intermittente des nids d'Oiseaux de l'Europe et de l'Amérique du Nord. Nous croyons donc qu'il ne sera pas sans intérêt de communiquer ici le résultat auquel nous sommes arrivés par l'étude de la bibliographie et de divers matériaux ; dans ce domaine difficile nous avons été largement aidés par les conseils de notre ami, M. le docteur VILLENEUVE, dont la haute compétence nous a été très utile en la circonstance.

En 1911, VILLENEUVE (*Wiener entom. Zeitung*, XXX, p. 84) a montré que l'espèce *Phormia caerulea* ROB. DESV. 1830, qui est le génotype du genre *Phormia* R. DESV., est synonyme de *Musca azurea* FALLÉN 1816 (et non de *Musca groenlandica* ZETT., comme l'ont indiqué BEZZI et STEIN, *Kat. d. paläarkt. Dipt.* III, 1907, p. 530) ; il s'en suit que *M. azurea* FALL. devient le type du genre *Phormia* R. DESV., qui aura pour synonymes *Protocalliphora* HOUGH (1899) et *Avihospita* HENDEL (1901) (deux genres ayant pour génotypes la même *Musca azurea* FALL.).

Le genre *Phormia* a été assez sommairement décrit par ROBINEAU-DESVOIDY (Essai sur les Myodaires. *Mém. Ac. Sc. math. et phys.*, II, 1830, p. 466) ; mais PANDELLÉ (*Revue d'Entom.*, XV,

1896, p. 215. — Et. s. l. Musc. France, I, p. 499) en a très bien mis en lumière les caractéristiques : il le considère comme un sous-genre de *Calliphora*. Signalons entre autres particularités que la base de la 1^{re} nervure longitudinale des ailes porte une frange de fines soies, tandis que la 3^e nervure longitudinale est sétigère à peu près jusqu'à mi-distance de la nervure transverse médiane.

Compris dans ce sens, le genre *Phormia* R. D. renferme d'après VILLENEUVE (*Feuille des jeunes naturalistes*, n° 512, août 1913, p. 132) 4 espèces : *azurea* FALL., *sordida* ZETT., *regina* MG. et *groenlandica* ZETT. (1) ; la dernière se distingue des autres par l'absence de soies acrosticales au devant de la suture du thorax ; *P. azurea* et *P. sordida* ont toutes deux le stigmate prothoracique obscur, tandis qu'il est roux chez *P. regina*.

P. azurea et *P. sordida* constituent-elles deux espèces distinctes ? Après un examen comparatif minutieux nous n'osons nous prononcer pour le moment ; les seules différences que nous ayons pu saisir résident dans la couleur des cuillerons qui sont entièrement blancs chez *P. sordida* ; tandis que chez *P. azurea* le cuilleron supérieur est plus ou moins rembruni et l'inférieur très distinctement foncé. Provisoirement nous pouvons établir la synonymie de ces deux formes comme suit :

***Phormia sordida* (ZETT.).**

Syn. : 1838. *Musca sordida* ♀, ZETTERSTEDT, *Ins. lappon. descr.* p. 657 (la partie des Diptères parut en 1838 et non en 1840, comme l'indique le titre de l'ouvrage ; VILLENEUVE a vu le type de Z. ; il a les cuillerons blancs).

1845. *Musca sordida* ♀ ♂, ZETTERSTEDT, *Dipt. Scandin.*, IV, p. 1332.

1845. *Lucilia dispar* ♀ ♂, L. DUFOUR, *Ann. Soc. entom. France*, p. 211, Tab. III, fig. 8 à 10 (il est dit dans la description : calyptris albis) (2). Nous avons pu examiner le type de cette espèce, dans la

(1) Une 5^e espèce du genre *Phormia* est, d'après VILLENEUVE, *Musca Bogani-dae* ERICHSON, de Sibérie, *Middend. Reise n. Siberien. Zoologie.*, t. II, vol. I, 1851, p. 67).

(2) ROBINEAU-DESVOIDY (*Annales Soc. entom. France*, sér. 2, VII, *Bulletin*, 1849, p. V) avait déjà reconnu que *Lucilia dispar* L. DUFOUR rentrait dans son genre *Phormia* ; d'après lui cette espèce de DUFOUR n'était autre que *Phormia caerulea* R. DESV. ; il rapporte en outre ces 2 mouches à *Musca regina* MEIGEN, ce qui est certainement erroné.

- collection LABOULEÈNE, au Muséum de Paris et pu nous assurer qu'il s'agit bien de *Musca sordida* ZETT.
1862. *Calliphora azurea* ♀ ♂, SCHNER, *Fauna austr. Fliegen*, 1, p. 585 (« Schüppchen gelblich » ; SCH. rapporte à cette espèce la *Lucilia dispar* DUFOUR dont il a pu examiner des exemplaires).
1862. *Pollenia sordida* RONDANI, *Dipt. Ital. Prodr.*, V, p. 198.
1896. *Calliphora (Phormia) azurea* PANDELLÉ *pro parte*, *Rev. d'entom.*, XV, p. 214.
1901. *Avihospita sordida* HENDEL, *Wien. entom. Zeitg.*, XX, p. 29.
1907. *Protocalliphora azurea* BEZZI et STEIN *pro parte*, *Kat. paläarkt. Dipt.*, III, p. 544.
1912. *Phormia azurea* SURCOUF et GONZALEZ RINCONES, *Dipt. Vulnér. Vénézuëla*, 2^e p., p. 135 et p. 180 (les exemplaires, qui furent obtenus par DU BUYSSON et examinés par VILLENEUVE, ont les cuillerons blancs).
1915. *Phormia sordida* ROUBAUD, *Bull. Soc. Path. exot.*, VIII, n° 2, p. 77 et *C. R. Soc. Biol.*, LXXVIII, p. 94 (à l'exclusion de la syn.) (VILLENEUVE et nous-même examinés ces mouches ; cuillerons blancs).
1915. *Protocalliphora azurea* GOUTANT, *Journ. of Parasit.*, 1, n° 3, p. 145 (l'auteur dit p. 146 « The squamae are whitish-colored »).

***Phormia azurea* (FALLEN).**

- Syn. : 1816. *Musca azurea* ♀ ♂ FALLEN, *K. vetensk. Ak. Förh. Stockholm*, p. 245.
1821. *Musca azurea* ♀ ♂ FALLEN, *Dipt. Suec.*, vol. II, *Monogr. Musc.*, p. 46 (« Squama nigricans »).
1830. *Phormia cerulea* ♂ ROBINEAU DESVOIDY, *Essai sur les Myodaires*, p. 465 (d'après VILLENEUVE).
1838. *Musca azurea* ♀ ♂ ZETTERSTEDT, *Ins. lapp. descr. Dipt.*, p. 637 (ZETTERSTEDT dit expressément avoir eu les exemplaires de FALLEN sous les yeux).
1843. *Musca azurea* ♀ ♂ ZETTERSTEDT, *Dipt. Scandin.*, IV, p. 1334 (« Squamis fuscans »).
1862. *Pollenia azurea* RONDANI, *Dipt. Ital. Prodr.*, V, p. 197.
1896. *Calliphora (Phormia) azurea* PANDELLÉ, *pro parte*, *Rev. d'Entom.*, XV, p. 214.
1899. *Protocalliphora azurea* HOUGH, *Entom. News*, X, p. 66.
1901. *Avihospita azurea* HENDEL, *Wien. entom. Ztg.*, XX, p. 29.
1907. *Protocalliphora azurea* BEZZI et STEIN *pro parte*, *Kat. paläarkt. Dipt.*, III, p. 544.
1911. *Phormia azurea* VILLENEUVE, *Wien. entom. Ztg.*, XXX, p. 84.
1913. *Phormia azurea* VILLENEUVE, *Feuille des J. Natural.*, n° 512 p. 132.

La *Musca azurea* MEIGEN ♀ ♂ (*System. Besch. Europ. Zweifl.*

Ins., V, 1826, p. 63) est un mélange, ainsi que VILLENEUVE l'a établi sur les types (*Deutsche entom. Zeitschr.* 1910, p. 313, en note) : le ♂ avec les cuillerons obscurs, correspond à *Musca azurea* FALLÉN; la ♀ a les cuillerons blancs, et'est *Musca sordida* ZETT. Nous avons eu sous les yeux les types de MEIGEN et nous nous rangeons à l'avis de VILLENEUVE; nous avons aussi pu examiner le type de *Musca violacea* ♂ MEIGEN qui nous a paru être *sordida* ♂ ZETT.

Musca chrysorrhœa MEIGEN ♀ (*System. Besch.*, V, 1826, p. 60) est aussi une espèce douteuse; elle est peut-être synonyme de *Phormia sordida* ZETT. car l'auteur dit « Schüppchen weiss »; mais il est aussi possible qu'elle appartienne à un tout autre genre. Sans doute les Mouches signalées par SCHINER, BRAUER, STROBL, HOUGH et HENDEL sous le nom de « *chrysorrhœa* » appartiennent-elles à *sordida* ZETT.

Phormia sordida ZETT. et *Ph. azurea* FALL. sont certainement très voisins et peut-être des variétés plus ou moins constantes d'un même type spécifique. Malheureusement les premiers stades et la biologie de *Ph. azurea* FALL. sont complètement inconnus ⁽¹⁾; peut-être diffèrent-ils profondément de ce que l'on connaît de *Ph. sordida* ZETT.; il serait très important de faire des recherches à ce sujet. En attendant nous croyons pouvoir affirmer que toutes les larves hématophages intermittentes d'Oiseaux de l'Europe et de l'Amérique du Nord, dont l'adulte a pu être étudié complètement, appartiennent au seul *Phormia sordida* ZETT.

..

En dehors des cas étudiés par DEFOUR, DU BUYSSON, ROUBAUD et COUTANT, il existe dans la bibliographie quelques indications fragmentaires concernant la découverte de larves de Diptères sur les Oiseaux; le plus souvent l'Insecte adulte n'a pas été obtenu ou déterminé exactement.

⁽¹⁾ On connaît très peu de chose concernant la biologie des autres espèces de *Phormia* : *Ph. regina*, dont les larves vivent dans les cadavres, se trouve communément dans les habitations, où il passe même l'hiver. *Ph. azurea* est en France commun sur les fleurs en été (particulièrement sur le lierre, d'après VILLENEUVE); on le capture accidentellement dans les maisons. La biologie larvaire de *Ph. groenlandica* est inconnue; cette espèce est très commune dans toute l'Europe; d'après une indication inédite du Dr VILLENEUVE, elle a été capturée au Congo belge (exemplaires du Musée de Bruxelles).

SCHEFFER, d'après ROSSI (*System. Verzeichn. d. Zweiflügl. Ins. österreichs.* WIEN, 1848, p. 59) éleva *Musca azurea* d'une nichée d'Alouettes où les larves sortirent du corps en dessous des ailes. — KIRSCH (1867) décrit et figure des larves extraites par compression de deux tumeurs dans le cou d'un jeune Moineau; mais la Mouche n'a pas été obtenue. Ces larves paraissent assez différentes de celles décrites par DUFOUR. — NOWICKI (*Verhandl. d. naturh. Ver. Brünn*, 1867, p. 44, Observ.) éleva *Calliphora nidicola* HEYD. de jeunes Moineaux. — J. PORTSCHINSKY (*Diptera europaea et asiatica nova vel minus cognita*. V. Hor. Soc. entom. Ross. XXI, 1887, p. 17-19, t. 1, fig. 9-10) décrit et figure deux jeunes *Anthus pratensis* portant des tumeurs cutanées à larves de Diptères qu'il rapporte à *Pollenia* (*Calliphora*) *azurea*; mais les Mouches n'ont pas été obtenues. — F. BRAUER (*Denkschr. K. AK. Wiss. Wien. math. naturw. Cl.* Bd. XLVII, 1883, p. 74) éleva *Calliphora azurea* de larves trouvées sous la peau de Moineaux et *Calliphora chrysorrhœa* de pupes trouvées dans les nids de *Cotyle riparia*. — D'après STROBL (*Dipteren v. Steiermark*, II, 1894, p. 70), SCHIEFERER captura près de Gratz dans un nid de Corbeau 10 ♀ ♂ de *Calliphora chrysorrhœa*. — Dans plusieurs de ces observations il est question de larves franchement cuticoles produisant des tumeurs; il nous semble impossible qu'il s'agisse alors de la *Phormia sordida* ZETT. étudiée par DUFOUR et ROUBAUD; les caractères adaptatifs tout particuliers de la larve de cette dernière espèce nous paraissent incompatibles avec une vie parasitaire intra ou sous-cutanée.

Ces larves cuticoles d'Oiseaux paraissent aussi exister en Amérique du Nord. HENSHAW (1908) a trouvé dans le Massachusetts, deux nichées de « blue birds » (*Sialis sialis* L.) attaquées par des larves de Diptères dont la Mouche adulte, obtenue d'éclosion, fut rapportée par COQUILLET à *Protocalliphora chrysorrhœa*; l'infection était aiguë: sur 8 oisons, 1 seul survécut. Une infection analogue a été signalée en Pennsylvanie par MILLER (*Worthington, Soc. Bird Life*, n° 2, 1909, p. 4-8).

Ces myiases cutanées rappellent celles produites par certaines espèces de *Mydaea* et fréquentes chez les Oiseaux en Amérique méridionale et aux Antilles; signalées pour la première fois par MACQUART en 1833, elles ont depuis été maintes fois retrouvées

(MEINERT, 1889 ; TOWNSEND, 1893 et 1894 ; BLANCHARD, 1895 et 1896 ; RIBEIRO, 1901 ; BUSCK, 1906 ; NIELSEN, 1911 et 1913 ; LUTZ et NEIVA, 1912). On ne connaît pas de cas analogues en Afrique, où il y aurait lieu de les rechercher. Le genre *Mydaea* existe en Afrique centrale et ses larves y sont carnivores ; l'un de nous a élevé au Kivou de nombreux individus d'une espèce voisine de *M. bivittata* MACQ. (det. VILLENEUVE) de larves dévorant un gros Mollusque terrestre (*Burtoa nilotica* PEEIFF.). Ces Diptères rentrent dans le groupe des *Anthomyidae Muscinae* de GIRSCHNER, où ils se classent dans le voisinage de *Phaonia* ROB. DESV. (= *Aricia* R. DESV.).

2. La larve hématophage des Oiseaux du Congo.

Le Diptère dont nous avons observé les larves dans les nids des Oiseaux du Congo s'écarte complètement de la *Phormia sordida* ZETT. d'Europe ; d'après les caractères de la Mouche adulte il s'agit d'une véritable Muscine (*Anthomyidae Muscinae* de GIRSCHNER) qui par son faciès et par sa nervation alaire à nervure transverse apicale relevée se classe dans le voisinage de *Muscina* ROB. DESV. (*Cyrtoneura* MACQ.) et *Dasyphora* R. DESV.

L'élevage des larves recueillies dans le nid des Oiseaux dans l'Ouellé nous permet, dès juillet 1913, d'obtenir l'Insecte adulte : nous n'avions pu alors le classer définitivement, mais nous avions déjà reconnu qu'il ne s'agissait pas d'une Calliphorine, par suite de l'absence de soies hypopleurales (un lapsus nous a fait dire « soies sternopleurales » dans notre première note). Par une coïncidence bizarre VILLENEUVE étudiait vers la même époque la même Mouche sur des échantillons recueillis par divers collecteurs d'Insectes et la décrivait, sur des ♀♀ seulement (1915), sous le nom de *Muscina heterochaeta* ; mais déjà alors cet auteur écrivait « cette espèce appartient sans doute à un genre distinct ; il faudrait connaître le ♂ ».

Nous basant sur les nombreux adultes des deux sexes, obtenus d'éclosion, l'un de nous a récemment, en collaboration avec VILLENEUVE, proposé pour cette Mouche le genre nouveau *Passeromyia*, que nous pouvons caractériser comme suit :

Passeromyia VILLENEUVE et RODHAIN.*Bull. Soc. Path. exot.*, VIII, n° 8, octobre 1915, p. 592.

Yeux villoeux, distants d'un diamètre oculaire ou presque, le vertex un peu plus large chez la ♀ que chez le ♂; bande frontale très large, avec deux petites soies croisées; orbites étroites, sans soies orbitaires; antennes très longues, le 3^e article mesurant 7 fois environ la longueur du 2^e. Chète antennaire épaissi, s'effilant progressivement, velu jusqu'au bout, à cils longs et dressés en dessus, courts, serrés et un peu couchés en dessous.

Trompe courte et épaisse.

Thorax avec des soies acrosticales, la première paire en avant comme en arrière de la suture, débile ou faisant généralement défaut; quatre soies dorsocentrales; la première des soies supraalaires ou soie préalaire (pra de



FIG. 1. — Aile de *Passeromyia heterochaeta* (VILL.). $\times 6$.

Stren) n'atteignant pas la moitié de la longueur de la soie suivante; trois ou quatre soies sternopleurales, 1 antérieure et 2 ou 3 postérieures; soies hypopleurales absentes. Scutellum bordé de soies marginales égales aux soies apicales qui sont croisées.

Abdomen dépourvu de macrochètes.

Nervation des ailes (fig. 1) comme chez *Muscina* R. D. et *Dasyphora* R. D.; la nervure transverse marginale postérieure presque droite, aussi éloignée du coude de la 4^e nervure longitudinale que de la nervure transverse médiane; 1^{re} nervure longitudinale sans ciliation aucune; 2 ou 3 cils vers l'origine de la 3^e nervure longitudinale, à la face inférieure de l'aile seulement.

Pattes à soies rares et courtes; tibias intermédiaires sans épine au côté interne; tibias postérieurs sans longues soies, avec une rangée postéro-externe de cils longs et réguliers chez le ♂, inégaux et mêlés de quelques courtes soies chez la ♀. Griffes et pelotes très courtes à toutes les pattes.

Ce genre est très voisin des *Dasyphora* et *Muscina* dont il présente le faciès particulier, la nervation alaire et la double pubescence du chète antennaire. Il s'écarte de *Dasyphora* R. D. par

l'absence d'épine au côté interne des tibias intermédiaires, la coloration grise sans reflets métalliques et l'absence de ciliation à la base de la 1^{re} nervure longitudinale. Il diffère de *Muscina* R. D. par la pubescence des yeux, l'écart notable de ces derniers dans les deux sexes, la longueur considérable du 3^e article antennaire, la pubescence très inégale du chète antennaire.

Passeromyia heterochaeta (VILLENEUVE)

Syn. *Muscina heterochaeta* VILLENEUVE ♀ *Bull. soc. entom.*
France, n° 14, juillet 1915, p. 225, fig. 1.

Passeromyia heterochaeta RODHAIN et VILLENEUVE ♀ ♂, *Bull.*
Soc. Path. exot., VIII, n° 8, octobre 1915, p. 593.

« Larve du nid de *Passer griseus* » J. RODHAIN, *Rev. Zool.*
Afric., III, fasc. 2, janvier 1914, p. 214-217, fig. 1.

Imago. — Même coloration que *Muscina pabulorum* FALL., mais de taille plus petite, avec l'abdomen court relativement au thorax qui est développé.

♀. Tête à peu près aussi haute que large, roussâtre, couverte d'un enduit gris mêlé de reflets blanchâtres ou testacés suivant la lumière; yeux à villosité courte et éparse. Bande frontale brune. Vertex mesurant environ un diamètre oculaire transversal, soit 1/3 environ de la largeur de la tête vue de face. Palpes testacés, de même que les antennes dont le 3^e article est largement rembruni, avec le chète obscur.

Thorax, scutellum et abdomen comme chez *Muscina pabulorum*, face ventrale de l'abdomen à villosité courte. L'extrémité de l'abdomen présente une tarière plate, bien visible quoique courte,

Ailes hyalines; cuillerons blanchâtres; balanciers obscurs.

Pattes noires; les tibias postérieurs portent des cils irréguliers mêlés, surtout dans la moitié inférieure, de quelques soies un peu plus longues.

♂. Très semblable à la ♀: front légèrement moins large, le vertex mesurant environ les 5/6 du diamètre oculaire transversal; yeux densément et longuement velus; ventre à villosité plus longue et plus fournie; tibias postérieurs à cils réguliers et égaux.

Longueur ♀ ♂: 9 mm.

Distribution géographique. — Ce Diptère paraît avoir en Afrique centrale une très large distribution; VILLENEUVE en a vu des exemplaires du Nyassaland (Port Herald), de la N. W. *Rhodesia* (Chilanga), du Katanga (Elisabethville), de l'Afrique orien-

Localités à nids parasités	Oiseau-hôte	Nombre de nids habités examinés	Nombre de nids parasités	Observations
Bambili (Ouellé).	<i>Passer griseus</i> VIEILL. (Syn.) <i>Passer diffusus</i> .	2	2	Sur l'Ouellé, à la limite de la forêt.
id.	Plocéide Sp.	2	—	
Angou-Oueré (Ouellé).	<i>Hirundo montivox</i> HAUTL. (1).	3	3	Savane boisée des rives de l'Oueré
id.	<i>Passer griseus</i> VIEILL.	2	1	
id.	Plocéide Sp.	3	1	
Bagboro (Ouellé).	Plocéide Sp.	40	1	Savane vers les sources du M'Bo-mou.
Sémio (Ouellé).	Plocéide Sp.	20	2	Savane sur le M'Bomou.
Bwamanga Soutou (Ouellé).	<i>Cinnyris cupreus</i> SHAW.	3	4	Savane sur la Foulou (affl. dr. de l'Oueré).
Manor (Ouellé).	Plocéide Sp.	2	2	Limite de la forêt, près du Bomo-kandi.
Boungou (Ouellé).	Plocéide Sp.	8	5	Limite de la forêt, près du Bomo-kandi.
Nala (Ouellé).	<i>Hirundo gordonii</i> JARD. (1).	2	4	Dans la forêt, au sud de Roun-gou.
Liopoldville (Bas-Congo).	Plocéide Sp.	10	3	Savane.
id.	<i>Spermestes cucullata</i> SW.	1	1	
id.	<i>Sitagra monacha</i> SHARPE.	5	1	
Thysville (Bas-Congo).	<i>Hirundo</i> Sp.	2	—	
		2	2	Savane.

(1) Nous devons la détermination de ces deux Hirondelles à M. MÉNÉGAUX, assistant au Muséum de Paris, que nous nous faisons un devoir de remercier ici.

taie anglaise (Mombasa) : il se rencontrerait même en Asie (Kamsi, Chine).

Nous avons trouvé les larves de *P. heterochaeta* dans les nids



FIG. 2. — Face postérieure d'un nid d'Hirondelle montrant les pupes (p) de *Passeromyia heterochaeta* (VILL.) entourées de leurs cocons.

des Oiseaux dans un grand nombre de localités au Congo belge ; elles sont particulièrement abondantes dans la région de l'Ouellé ; mais nous les connaissons aussi du Bas-Congo (Léopoldville ; Thysville où l'un de nous a trouvé des pupes dans des nids d'Hi-

rondelles) et elles existent aussi aux environs de Boma. Ce Diptère se rencontre aussi bien dans la région humide de la forêt équatoriale, que dans la savane herbeuse ou boisée.

Hôtes parasités. — Nos premières trouvailles de larves hématophages furent faites dans les nids du Moineau commun du Congo ; mais depuis nous avons pu nous assurer que le parasitisme de notre Diptère s'étend à un grand nombre d'espèces aviaires ; nous réunissons dans le tableau de la p. 251 celles que nous avons pu étudier à ce sujet, en faisant remarquer que cette liste sera notablement allongée par des recherches ultérieures.

Le Moineau du Congo construit son nid dans le mur des habitations et le chaume des toitures ; les larves de *Passeromyia* y vivent dans le fond du nid, entre les brindilles d'herbes et de plumes enchevêtrées et réunies par quelques crins de mulot ou poils de chèvre ; les pupes s'y retrouvent, entourées d'un véritable petit cocon de plumes dont on les détache difficilement ; elles peuvent facilement passer inaperçues à un examen superficiel. — Les nids d'Hirondelles sont bâtis contre les murs ou les parois de rochers ; maçonnés en argile, il ne renferment à l'intérieur que fort peu de brindilles d'herbes ; le fond est garni d'une mince couche de plumes entre lesquelles rampent les larves ; les pupes entourées d'un cocon de brindilles enchevêtrées sont partiellement fixées contre la terre durcie ; la fig. 2 représente les pupes en place dans la face postérieure par laquelle le nid était attaché.

Les Tisserins (Plocéides) accrochent leurs demeures élégamment tressées aux branches des arbres en plein air et à des hauteurs parfois considérables ; à Angou, sur l'Oueré, nous avons un jour trouvé des larves hématophages dans des nids de Tisserins fixés aux hautes Graminées et aux buissons de Légumineuses au-dessus de la nappe d'eau d'un grand lac formé par les inondations de la rivière débordée ; ces nids parasités étaient installés à plus de 500 mètres de la terre ferme. — Le Nectarinidé *Cinnyris*, suspend son nid caractéristique fait de feuilles tissées, dans les arbustes de la forêt et de la savane, à une faible hauteur au-dessus du sol.

Larve au 3^e stade (fig. 3). — Les larves que nous avons pu étudier étaient toutes arrivées au 3^e stade. A l'état adulte, le parasite est un vermicule mobile, de couleur blanc sale, légèrè-

ment grisâtre, dont la cuticule translucide laisse apercevoir le liquide sanguin rouge-noirâtre qui remplit le tube digestif. Très amincies vers l'extrémité antérieure, ces larves s'élargissent graduellement vers l'arrière jusqu'au niveau du 9^e segment ; les 11^e et 12^e anneaux sont de nouveau légèrement rétrécis. Longueur en extension complète : 14 à 15 mm. ; largeur maximum : 4 à 5 mm.

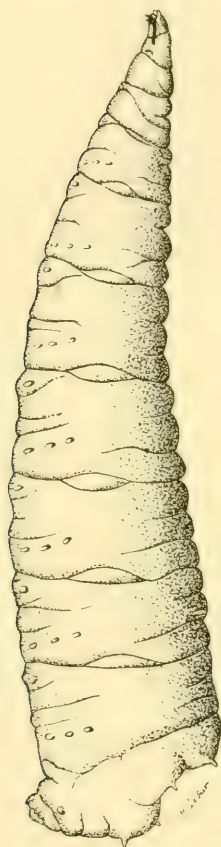


FIG. 3. — Larve adulte, au 3^e stade, de *Passeromyia heterochaeta*. (VILL.). $\times 8$.

On y compte 12 segments, les 2 anneaux céphaliques étant nettement séparés. — La face dorsale convexe du parasite ne présente pas de bourrelets intermédiaires ni de tubercules. Sur les flancs on trouve des champs intermédiaires transversaux fusiformes très nettement indiqués entre les anneaux 5 à 11, et un petit champ peu distinct entre le 4^e et 5^e segment. A la face ventrale, les segments 6 à 11 montrent un peu en arrière de leur bord antérieur, un bourrelet transversal sur lequel se dessine de part et d'autre de la ligne médiane un petit tubercule arrondi saillant ; en outre sur les anneaux 6 à 11 on trouve, dans la moitié postérieure de chaque segment, 6 très petites protubérances transversales, disposées 3 de chaque côté de la ligne médiane ; elles ne sont visibles sur le 11^e segment que chez les larves bien adultes. Ces bourrelets de reptation antérieurs et postérieurs se retrouvent aussi, mais moins développés, sur le 5^e segment.

Le 1^{er} anneau céphalique ou pseudo-céphalon est petit et étroit ; les deux crochets buccaux sont courts et épais ; les bourrelets antennaires sont placés de chaque côté au dessus et en arrière de l'atrium buccal et on remarque à leur base, un peu en arrière, deux productions chitineuses à

insertion triangulaire, à pointe dirigée en avant et constituant de véritables dents. La bouche et les bourrelets antennaires peuvent s'invaginer dans le court anneau qui les supporte et dont le rebord antérieur irrégulier présente en bas deux dentelures.

Le dernier segment est largement et obliquement tronqué. L'anus est dirigé vers la face ventrale et s'ouvre au milieu d'un bourrelet circulaire saillant, divisé par des plis en une série de protubérances juxtaposées. L'aire stigmatique postérieure, oblique, large et légèrement déprimée, est pourvue sur son pourtour de trois paires de tubercules spiniformes (soit 6 en tout et non 4 comme nous avons écrit précédemment) ; ces tubercules sont

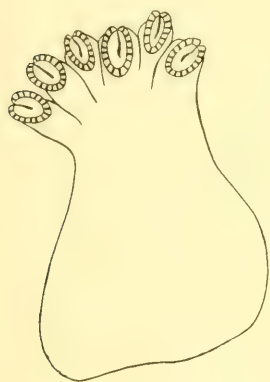


FIG. 4. — Stigmate antérieur de la larve au 3^e stade de *Passeromyia heterochaeta* (VILL.) $\times 600$.

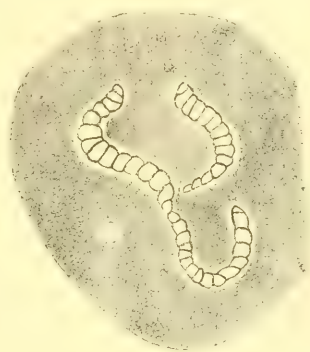


FIG. 5. — Plaque stigmatique postérieure de la larve au 3^e stade de *Passeromyia heterochaeta* (VILL.) $\times 225$.

plus petits que les prolongements spiniformes du dernier segment des *Auchméromyies*. On remarque en outre, sur l'aire stigmatique elle-même, en dessous des plaques stigmatiques, l'ébauche d'une quatrième paire de prolongements pointus.

La larve est amphipneustique. Les stigmates antérieurs (fig. 4), bien visibles et placés sur les côtés près du bord postérieur du 2^e segment, sont du type ordinaire de *Muscina* ; ils se terminent par 6 courtes digitations en éventail pourvues chacune d'un anneau minuscule de chitine percé d'orifices respiratoires. — Les plaques stigmatiques postérieures (fig. 5) chitineuses d'un brun-noir,

irrégulièrement arrondies, montrent trois fentes légèrement sinueuses et convergeant vers la cicatrice du faux-stigmate.

La spinulation tout en étant assez abondante, est très peu développée et ne se voit pas à l'œil nu ni à la loupe ordinaire; sous un fort grossissement tous les anneaux montrent des productions provenant de la chitïnisation du revêtement cuticulaire; les unes constituent de véritables épines minuscules; les autres ressortent comme de simples traits linéaires ou des points surélevés bruns, où la structure épineuse disparaît. Cette spinulation est tellement faible qu'il n'a pas été possible de l'indiquer sur le dessin de la fig. 3. — Les deux premiers segments portent sur tout



FIG. 6. — Pupa en tonnelet de *Passeromyia heterochaeta* (VILL.).
× 5

leur pourtour des séries de fines lignes d'un brun clair, peu ou guère surélevées au dessus de la cuticule. A la face dorsale, les anneaux 3 et 4 montrent près de leur bord antérieur, cinq rangées irrégulières de petites épines noires, dont la pointe courte est dirigée en arrière; les épines antérieures sont les plus fortes; les postérieures diminuent progressivement et se réduisent latéralement et vers l'arrière à de simples points de chitine noirâtres. Les segments 6, 7 et 8 portent encore en avant quelques épines distinctes comme telles et sont parsemés de points chitineux noirs, comme le sont aussi, uniformément sur leur face dorsale, les derniers anneaux. La spinulation de la face ventrale

des anneaux 3 à 12 est constituée par de petites pointes fines répandues en lignes irrégulières sur toute leur surface, interrompues uniquement au niveau des bourrelets et tubercules de reptation.

Pupes (fig. 6). — Elles ont la forme d'un tonnelet cylindrique à extrémités largement arrondies, l'extrémité postérieure un peu plus large que l'antérieure; la face dorsale est convexe et légèrement bombée dans le sens antéro-postérieur; la face ventrale est très peu incurvée dans le sens de la longueur. Leur couleur est d'un brun rougeâtre mat. Longueur : 8 mm.; largeur : 4 mm.

Biologie — Nous avons indiqué dans quelles conditions on rencontre les larves et les pupes de *Passeromyia* dans les nids

des Oiseaux. Signalons encore à ce propos que nous avons aussi examiné un certain nombre de nids qui ne renfermaient encore que des œufs et jamais nous n'y avons trouvé de larves ni de pupes ; mais nous avons vu plusieurs fois des pupes non écloses dans de vieux nids déjà abandonnés par les jeunes Oiseaux. Le parasitisme de ces larves paraît donc, dans la nature, assez strictement limité aux jeunes Oiseaux, quoiqu'il ne soit pas difficile de les amener à se gorger sur des Oiseaux adultes, comme nous en avons pu faire l'expérience. Pendant la succion la larve ne prend pas la position d'érection des larves d'*Auchméromyies*, mais elle reste couchée horizontalement sur la peau de l'Oiseau et elle est parcourue par des contractions musculaires ondulant de l'extrémité antérieure vers l'extrémité postérieure. Repue, la larve s'est détachée, laissant dans la peau un orifice circulaire de 0 mm. 3 environ de diamètre.

Malgré de nombreuses recherches, nous n'avons pas constaté la présence d'œufs de ce Diptère dans des nids renfermant des oisons fraîchement éclos. Nous n'avons pas non plus capturé les Mouches adultes dans la nature ; mais un jour nous en avons vu une seule pénétrer dans la chambre où nous tenions en captivité d'autres Mouches de cette espèce issues de pupes. Le seul essai d'élevage des adultes que nous ayons pu faire, fut malheureusement tenté dans de très mauvaises conditions : les Insectes durent être transportés journellement à dos d'Homme ; aussi n'a-t-il pas donné les résultats espérés. Les Mouches nourries de sucs de fruits et d'excréments d'Oiseaux et de Mammifères, s'accouplèrent et restèrent en vie pendant un mois, mais elles ne voulurent pas donner de ponte. Aussi ne pouvons-nous faire aucune supposition sur la façon dont les œufs ou les jeunes larves sont amenés dans les nids d'Oiseaux. Il y a là un point important de la biologie de ce Diptère qui reste à élucider.

Depuis la rédaction des lignes précédentes l'un de nous a pu effectuer quelques essais d'infection de nichées d'Oiseaux en partant de *Passeromyia* adultes. Il nous paraît intéressant de les relater ici :

Le 13 juin 1915, nous recueillons dans un nid d'un petit Granivore à Léopoldville, deux pupes et une larve adulte ; 2 mouches naissent le 25-VI, la 3^e le 28 VI. Nous les plaçons dans une cage renfermant, outre des bananes sucrées et des excréments de singe, un nid stérilisé à sec qui avait contenu

des jeunes Plocéidés. Les mouches sont vues en coît. Le 2 juillet nous en observons une qui court activement entre les brindilles du nid. Ces Mouches sont *actives presque toute la journée* ; elles n'ont pas de mœurs crépusculaires. — Nous plaçons dans le nid des Oisons que nous remplaçons au fur et à mesure qu'ils meurent. Le 4 juillet, nous trouvons sur l'un d'eux une larve minuscule, puis dans le nid une autre larve déjà gorgée de sang ; un examen attentif ne nous permet pas de découvrir des traces d'œufs dans le nid.

Pour expliquer la présence de ces larves sur les jeunes Oiseaux nous pensons que deux hypothèses seules sont possibles : ou bien les jeunes larves ont été introduites avec les jeunes Oiseaux au corps desquels elles *adhéraient*, de sorte qu'elles nous ont échappé — ou bien les Mouches sont *larvipares*.

Nous stérilisons un 2^e nid et nous le plaçons dans la cage des Mouches avec un jeune de *Sitagra monacha*. Nous voyons bientôt une Mouche assise sur le nid ; elle court entre les brindilles, puis reste longtemps immobile au point que nous avons pu retirer le nid sans la faire s'envoler. L'examen du nid ne révèle ni œufs, ni larves. — Des examens ultérieurs répétés jusqu'au 12 juillet, donnent le même résultat négatif.

Le 14 juillet nous plaçons dans le nid 3 jeunes Bengalis, que nous avons examinés au point de vue de la présence de larves ; le 15, nous trouvons dans le nid une jeune larve repue de sang ; elle est unique et nous semble déjà trop volumineuse pour avoir été pondue récemment. Nous trouvons attaché à une brindille du nid un corps pyriforme très effilé à un bout, qui nous paraît être un œuf d'Insecte ; malheureusement, mis en observation, il n'écloît pas. — La jeune larve élevée en dehors du nid sur un jeune poussin effectue une mue le 26 juillet et s'empuie le 2 août ; puis donne une mouche ♀ le 15 août.

Une des ♀ tenue dans la cage à nids mourut le 5 août ; à l'autopsie ses ovaires ne montraient pas de traces d'activité.

Ces expériences ne permettent pas de dégager une conclusion nette ; mais il paraît à peu près certain que les toutes jeunes larves vivent adhérentes aux Oiseaux et ne quittent ceux-ci qu'après une *première* mue ; mais nous n'avons pu observer cette mue ; la larve que nous avons élevée n'a effectué que sa 2^e mue, après laquelle elle s'est accrue rapidement et s'est empuée.

Nous savons par les expériences de ROUBAUD que les larves d'Auchméromyies et de Chœromyies offrent une résistance remarquablement prolongée à l'inanition. Il n'en est pas de même pour les larves de *Passeromyia* : le 22 mai, nous enlevons de deux nids 9 larves mesurant de 4 à 5 mm. de long et présentant encore des traces de sang dans le tube digestif ; nous les plaçons au milieu des débris du nid, dans une boîte en carton ; déjà le 27 mai elles sont toutes mortes. Dans une deuxième expé-

rience de 3 larves plus grandes, laissées à jeun pendant 4 jours, deux ont encore pu se gorger de sang, mais la 3^e est morte n'ayant plus la force de se nourrir. Cette faible résistance au jeûne s'explique aisément par l'éthologie particulière des larves de *Passeromyia* ; celles-ci habitent exclusivement des nids occupés par des jeunes Oiseaux, qui, incapables de se déplacer, offrent ainsi en permanence à leurs parasites une alimentation abondante. Chez les *Auchmeromyia* et *Cheromyia* au contraire, les larves sont peu susceptibles de rencontrer leur hôte régulièrement tous les jours ; les heures des repas sont réglées par le hasard des déplacements et des heures de sommeil de leurs hôtes (cfr. ROUBAUD, *Etudes sur la faune parasitaire de l'Afrique Occidentale Française*, 1^{er} fasc., 1914, p. 84).

Il ne nous a pas été possible de déterminer la durée du stade larvaire ; le passage des larves adultes à l'état de pupa se fait très rapidement, en quelques heures ; dans les nids les larves, avant de s'empupaer, se tissent un véritable cocon de brindilles et de plumes qui est lisse et blanchâtre à la face interne. A ce propos il convient de signaler que, d'après MACQUART (1853) et R. BLANCHARD (1896), la larve de *Mydaea pici* Macq., agent des myiases cutanées d'Oiseaux en Amérique tropicale, s'entoure d'un cocon soyeux avant de se transformer en nymphe (¹). Les larves de *Phormia sordida* ZETT. par contre, d'après les observations de DUFOUR, ROUBAUD et COUTANT, ne s'encoconnent pas avant la nymphose. — Les pupes nous ont donné les insectes parfaits après 12 à 14 jours.

L'adaptation parasitaire hématophage des larves de *Passeromyia* présente les mêmes caractères généraux que celle des larves de *Phormia*, d'*Auchmeromyia* et de *Cheromyia* ; voici comment ROUBAUD les résume dans un travail récent : « Chez toutes ces larves se retrouve le même mode d'adhésion à l'épiderme par le bord du premier anneau postcéphalique fonctionnant comme ventouse, de scarification de la peau par les crochets buccaux, de succion par les mouvements de pompe du pseudo-céphalon invaginé. Quels que soient les hôtes, deux conditions essentielles doivent être réalisées pour rendre possible le

(¹) Toutes les espèces de *Mydaea* ne paraissent pas à cet égard se comporter de même : NIELSEN a signalé (1913) que *Mydaea anomala* JAENN, tisse un cocon, tandis que *M. torquens* NIELSEN s'empupa sans cocon.

parasitisme de la larve de Muscide hémophage. C'est d'abord la *nudité de l'épiderme* chez l'hôte. Les larves hémophages ne peuvent exercer leur parasitisme qu'aux dépens d'hôtes à *peau nue* : l'homme dépourvu de vêtements, les mammifères à peau glabre, les jeunes oiseaux privés de plumes. Une deuxième condition est la *sédentarité des hôtes*. Les larves hémophages sont toutes des parasites temporaires, indépendants des hôtes dans l'intervalle des prises de sang. Mais ces larves, apodes, étant incapables de déplacements prolongés pour aller à la recherche de l'hôte, leur développement normal ne peut être assuré que si ce dernier revient de lui-même à leur contact, à intervalles réguliers, ou s'y maintient en permanence » (*C. R. Soc. biol.*, 6 mars 1915, p. 96).

En terminant il ne sera pas sans intérêt de faire remarquer que l'adaptation à l'hématophagie intermittente chez les larves de Diptères se rencontre chez des espèces très éloignées au point de vue systématique et ne saurait par suite avoir une origine commune. On l'a signalée jusqu'à présent dans trois groupes de Myodaires : les *Passeromyia* rentrent dans le groupe des *Anthomyiidae Muscinae* de GIRSCHNER ; les *Phormia*, *Auchmeromyia* et *Chæromyia* sont des *Tachinidae Calliphorinae*, au sens de GIRSCHNER (1896) ; mais alors que les deux derniers genres sont des *Calliphorinae testaceae* (ROB. DESV.), les *Phormia* se rangent dans un phylum bien différent. Il est assez curieux de constater qu'à ces 3 phylums de larves hématophages intermittentes, correspondent 3 groupes de larves à myiases cutanées proprement dites : chez les *Antomyiidae Muscinae* les *Mydara* représentent les *Passeromyia* ; chez les *Calliphorinae testaceae* aux *Auchmeromyia* et *Chæromyia* correspondent les *Cordylobia* et *Stasisia* ; enfin dans un autre groupe de Calliphorines les *Phormia* trouvent leur parallèle chez certaines *Chrysomyia* et *Comptosia*. Mais il serait prématuré de faire à ce sujet des spéculations que ne manqueraient pas de venir renverser les découvertes ultérieures, qui, nous n'en doutons pas, seront faites dans le domaine du parasitisme des larves de Diptères.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Relatif aux larves de Diptères parasites des Oiseaux.

1845. LÉON DUFOUR. — Histoire des métamorphoses de la *Lucilia dispar*. *Ann. Soc. entom. France*, sér. 2, III, p. 205-214, pl. III, fig. 1-10.
1853. J. MACQUART. — Notice sur une nouvelle espèce d'*Arícia*, Diptère de la tribu des Anthomyzides (*A. pici*). *Ann. Soc. entom. France*, p. 657-660, pl. XX.
1867. TH. KIRSCH. — Ueber zwei Fliegenlarven aus dem Nacken eines jungen Sperlings. *Berliner entom. Zeitschr.*, XI, p. 245-246, Tab. III, fig. 1-4.
1889. F. MEINERT. — *Philornis molesta*, en paa Fugle Snyltende Tachinarie. *Vid. Medd. fra d. naturh. Foren. Kjoebenhavn*, p. 304-317, pl. VI.
1893. T. H. TYLER TOWNSEND. — A botlike Anthomyid, parasite of a bird. *Journ. Inst. Jamaica*, I, n° 8, p. 381-382.
1894. T. H. TYLER TOWNSEND. — The grass-quit bot, an Anthomyid parasite of nestling birds. *Journ. Inst. Jam.*, II, n° 2, p. 173-174.
1895. T. H. TYLER TOWNSEND. — Contributions to the dipterology of North America II. *Trans. Amer. entom. Soc. Philadelphia*, XXII, p. 55-80 (p. 79. *Mydaea spermophilae* n. sp.).
1895. R. BLANCHARD. — *Bull. Soc. zoolog. France*, XX, p. 118.
1896. R. BLANCHARD. — Contribution à l'étude des Diptères parasites (3^e série). XI. Sur l'*Arícia pici* Macq. *Ann. Soc. entom. France*, LXV, p. 652-654, pl. XVII, figs. 5-9.
1896. E. GIRSCHNER. — Ein neues Musciden-System auf Grund der Thoracalbeborstung u. der Segmentierung des Hinterleibes. III. *Wochenschr. f. Entom. Neudamm*, I, p. 12-16, 30-32, 61-64, 103-112.
1899. G. de N. HOUGH. — Some North-american Genera of the dipterous group *Calliphorinae* GIRSCHNER. *Entomol. News*, X, p. 62-66.
1901. F. HENDEL. — Beitrag zur Kenntniss der Calliphorinen. *Wiener entom. Zeitg.*, XX, p. 28-33.
1901. A. de MIRANDA RIBEIRO. — Sobre a *Mydaea pici* MACQ. *Archivos do Mus. Nac. de Rio de Janeiro*, XI, p. 153.
1904. DUTTON, TODD et CHRISTY. — The Congo floor maggot. *Liverpool School of Trop. Medic. Mem.* XIII, p. 49-54.
1906. BUSCK. — *Proc. entom. Soc. Washington*, VIII, n° 1, p. 2-3.
1908. H. W. HENSHAW. — A parasitic fly injurious to our native birds. *The Auk*, XXV, p. 87-88.
1911. J. C. NIELSEN. — *Mydaea anomala* JAENNICKÉ, a parasite of South-american birds. *Vid. Medd. fra d. naturh. Foren. Kjoebenhavn*, p. 195-208.
1911. E. ROUBAUD. — Les Chæromyies, diptères nouveaux à larves suceuses du sang des mammifères. *C. R. Ac. Sciences Paris*, 11 septembre, vol. 153, p. 553-555.
1912. H. du BUYSSON in SURCOUF et GONZALEZ-RINCONES. — *Essai sur les Diptères vulnérants du Vénézuéla*. 2^e partie, p. 135-136.
1912. A. LUTZ et A. NEIVA. — Dipterologische Mitteilungen. Bemerkungen ueber *Mydaea pici* MACQ. *Mem. Inst. Osw. Cruz. Rio de Janeiro*, IV fasc. 1, p. 130-135.
1913. J. C. NIELSEN. — On Some South-american species of the genus

- Mydaea* parasitic on birds. *Vid. Meddel. fra. d. naturh. Foren. Kjoebenhavn*, LXV, p. 251-256.
1914. J. RODHAIN. — Sur une larve de *Muscinae* vivant dans le nid de *Passer griseus* au Congo. *Revue Zoolog. Africaine*, III, n° 2, janv., p. 213-217.
1914. E. ROUBAUD. — *Etudes sur la faune parasitaire de l'Afrique occidentale française*. 1^{er} fasc. Paris, Larose.
1915. E. ROUBAUD. — Hématophagie larvaire et affinités parasitaires d'une Mouche calliphorine, *Phormia sordida*, parasite des jeunes oiseaux. *Bull. Soc. Path. exot.*, VIII, n° 2, févr., p. 77-79.
1915. E. ROUBAUD. — Les Muscides à larves piqueuses et suceuses de sang. *C. R. Soc. Biologie Paris*, LXXVIII, mars, p. 92-97.
1915. A. F. COUTANT. — The habits, life-history and structure of a blood-sucking muscid larva (*Protocalliphora azurea*). *Journ. of Parasit. Urbana. Ill.*, I, n° 3, mars, p. 134-150.
1915. J. VILLENEUVE. — Diptères nouveaux d'Afrique. *Bull. Soc. entom. France*, n° 14, juillet, p. 225-227.
1915. J. RODHAIN et J. VILLENEUVE. — *Passeromyia*, genre nouveau des *Anthomyidae* (Dipt.), à larve hématophage parasite des jeunes Oiseaux. *Bull. Soc. Path. exot.*, VIII, n° 8, octobre, p. 591-593.

II. — LES MYIASES CUTANÉES PRODUITES PAR « STASISIA (CORDYLOBIA) RODHAINI » GEDOELST

On connaît à l'heure actuelle de l'Afrique deux larves de Muscides Calliphorines très voisines, qui poursuivent leur développement complet dans la peau des Mammifères et y déterminent une myiase furonculaire. L'une, répandue du Sénégal au Cap, est connue depuis fort longtemps sous le nom de Ver du Cayer et est la larve de *Cordylobia anthropophaga* (Em. BLANCHARD, 1872). [Syn. : *Ochromyia anthropophaga* Em. BLANCHARD, 1872 ; *Cordylobia anthropophaga* K. GRÜNBERG, 1903 ; *C. Grünbergi* DÖNITZ, 1903 ; *C. murium* DÖNITZ, 1903] ; sa biologie est à présent complètement élucidée et ROUBAUD, dans ses *Etudes sur la faune parasitaire de l'Afrique occidentale française*, en a fait un exposé magistral. L'autre, décrite par GEDOELST sous le nom de « larve de LUND », confinée aux régions forestières et humides de l'Afrique équatoriale, est restée beaucoup moins connue. L'un de nous a eu récemment l'occasion de faire, concernant son évolution larvaire et la biologie de l'Insecte adulte, une série d'observations nouvelles que nous nous proposons de relater ici. En même temps nous réunirons toutes les données qui avaient été acquises antérieurement sur le parasitisme de la « larve de LUND » et sur la myiase furonculaire qu'elle provoque au Congo.

1. Historique.

En 1905, GEDÖELST a décrit en détail, sous le nom de « Larve de LUND », le 3^e stade larvaire d'un parasite recueilli au Congo belge « sous la peau du bras du commandant LUND » ; la description est accompagnée d'excellentes figures de la larve, de l'extrémité céphalique et des stigmates postérieurs. L'auteur faisait ressortir dans ce travail que ce parasite s'écartait par des caractères différentiels nets des autres larves cuticoles africaines connues jusqu'à ce jour. Sans pouvoir fixer sa position systématique exacte, il conclut qu'elle appartient plutôt à une Muscide proprement dite et non à une Œstride cuticole ; mais il ne paraît pas disposé à la comprendre dans le groupe des Calliphorines.

Ce n'est qu'en 1910 que GEDÖELST a pu étudier l'Insecte parfait de ces larves et élucider sa position systématique véritable ; l'auteur disposait alors de deux Mouches ♀ recueillies par l'un de nous à Léopoldville, l'une volant librement, l'autre éclosée d'une myiase furonculaire humaine. Se basant sur les données fournies par BEZZI, à qui il avait soumis ces Diptères, GEDÖELST les avait rattachés au genre *Cordylobia* de GRÜNBERG et décrites sous le nom de *Cordylobia Rodhaini* ; mais il manquait la connaissance de l'insecte ♂ pour établir définitivement ce rapprochement générique. Dans la même note, GEDÖELST complète la description primitive de la larve de LUND au 3^e stade, dont il figure l'extrémité anale ; il fait connaître et figure en outre le 2^e stade larvaire et la pupa. Dans une note, publiée simultanément, l'un de nous a, en collaboration avec le D^r BRODEN, donné un tableau clinique de la myiase furonculaire produite par ce Diptère.

Les myiases cutanées produites par *Cordylobia Rodhaini* ne paraissent avoir été rencontrées par aucun autre observateur ; VON PELSER-BERENBERG (1911) il est vrai, rapporte qu'en prenant un bain en plein air il vit une Mouche pondre sur ses vêtements ; cette mouche aurait été une *Cordylobia Rodhaini* ; les œufs recueillis et déposés sur la peau donnèrent de jeunes larves incapables de pénétrer directement dans la peau ; c'est seulement au bout de deux jours de vie externe qu'elles parvinrent à creuser une galerie sous la peau et à produire des tumeurs. Ces observa-

tions furent faites au Transvaal et de ce fait nous croyons pouvoir conclure avec certitude qu'elles se rapportent à *Cordylobia anthropophaga* Em. BLANCH., espèce très commune en Afrique du Sud. A notre avis, la *Cordylobia Rodhaini* GED. est particulière aux régions forestières de l'Afrique centrale et ne doit pas se rencontrer en dehors des tropiques.

Tout récemment SURCOUF (1914) a repris l'étude de la Mouche de *Cordylobia Rodhaini* sur de nouveaux matériaux. L'examen d'un ♂, provenant du Bas-Ogoué (Gabon) et appartenant aux collections du Muséum de Paris, lui montra que ce Diptère ne pouvait rentrer dans le genre *Cordylobia* tel qu'il fut défini par GRÜNBERG. Il proposa par suite pour cette espèce le genre nouveau *Stasisia*. Fin 1914, l'un de nous avait obtenu d'éclosion plusieurs Mouches ♂ de *C. Rodhaini* et avait constaté que l'écartement oculaire dans ce sexe e. a. distinguait immédiatement ce Diptère de la *C. anthropophaga*. Nous n'avons pas la compétence voulue pour décider jusqu'à quel point ces différences justifient la création d'un genre nouveau, mais nous croyons qu'il sera utile de reproduire les principaux caractères de cette espèce d'après SURCOUF et nos propres observations.

2. Description de la Mouche adulte.

Stasisia SURCOUF

Rev. Zoolog. Afric. III, fasc. 3, 1914, p. 475.

« Yeux largement séparés chez les ♂ comme chez les ♀ ; front égal aux deux tiers de la largeur d'un œil. Bande frontale large et glabre. Orbites étroites portant 12 soies orbitaires internes, de grandeur croissante vers les antennes et doublées, dans le bas, par 2 à 3 soies plus faibles, insérées plus extérieurement ; il existe quelques poils noirs, dressés, sur les orbites, un peu en avant du niveau des ocelles, et une abondante pilosité couchée qui se continue sur les joues. Pas de soies orbitaires externes, ni chez le ♂, ni chez la ♀. Fossette antennaire profonde, sans carène. 3^e article antennaire quadruple du 2^d, arrondi à l'extrémité, portant une soie robuste, velue des deux côtés. Angles nasaux très fortement convergents. Épistome non saillant. Trois rangées de vibrisses remontent sur l'arête nasale jusqu'en son milieu. Palpes longs, minces et cylindriques. Trompe à larges labelles.

« Thorax plus large que long, bombé, présentant 2 soies acrosticales présuturales et 3 postsuturales, 2 dorso-centrales présuturales et 4 postsuturales, 1 soie sternopleurale antérieure et 1 postérieure.

« Abdomen globuleux, de 4 segments, le 3^e un peu plus long que le 2^e,

muni de nombreuses macrochètes fines et longues au bord postérieur du 4^e anneau.

« Thorax, scutellum et abdomen recouverts d'une pilosité noire régulière beaucoup plus longue et plus érigée que chez les genres *Bengalia* et *Auchmomya*. La 3^e nervure de l'aile ne porte de poils que sur le renflement basilaire chez le ♂ ; chez la ♀, la 3^e nervure est sétuleuse jusqu'à mi-distance de la nervure transverse médiane. » (SURCOUF).

Il existe dans tout le groupe des *Calliphorinae testaceae* une confusion fâcheuse que certains travaux récents n'ont fait, à notre avis, qu'augmenter. Aussi n'essayerons-nous point d'établir en quoi le genre *Stasisia* diffère essentiellement de *Cordylobia* GRÜNBERG. Abstraction faite de la coloration toute particulière, *Stasisia Rodhaini* diffère de *Cordylobia anthropophaga* par sa forme plus massive, par l'écartement considérable des yeux chez le ♂, par l'absence de soies orbitaires externes dans les deux sexes.

Chez *Cordylobia anthropophaga* les soies orbitaires externes font défaut chez le ♂, tandis qu'on en trouve de 1 à 3 chez la ♀ ; chez le ♂ le front est très étroit mais les yeux ne sont pas en réalité cohérents (comme chez *Tabanus* ♂ p. ex.).

S. Rodhaini présente pour le surplus tous les caractères importants du g. *Cordylobia* GRÜNBERG. : épistome large, trompe molle, cylindrique, beaucoup plus longue que large, à labelles lécheurs fortement développés ; front saillant en angle arrondi : tibias postérieurs du ♂ dépourvus de longue soie à l'extrémité du bord postérieur. — L'écartement des yeux chez le ♂ ne paraît pas avoir chez les Myodaires supérieurs l'importance qu'on y attache généralement ; c'est un caractère très variable, non seulement dans les limites d'un même genre, mais même chez les divers individus d'une seule espèce.

Stasisia Rodhaini (GEDOELST)

Syn. : *Cordylobia Rodhaini* GEDOELST. (imago ♀, larve et pupa). *Archives de Parasitol.* XIII, 1910, p. 538, fig. 1-4.

Stasisia Rodhaini SURCOUF (imago ♂). *Revue Zoolog. afric.* III, fasc. 3, 1914, p. 477.

« Larve de LUND » GEDOELST, *Archives de Parasitol.* IX, 1905, p. 575, fig. 1-3.

Imago ♀ ♂. — La coloration est sensiblement la même dans les deux sexes. Tête d'un brun jaunâtre, l'aire médiane du front, d'un brun acajou ; macro-

chètes noirs; la pilosité des joues, des côtés du front et de la face en dessous des yeux jaune dorée, mêlée de petits poils noirs. Antennes d'un brun pâle, le chète jaune testacé. — Thorax et scutellum d'un brun jaunâtre, avec des taches plus foncées sur le dos, le ventre et les flancs, celles du dorsulum formant des bandes longitudinales incomplètes; quelques taches longitudinales de pruinose grisâtre argentée sur le dorsulum, particulièrement au milieu en avant de la suture transverse; macrochètes noirs; pilosité assez abondante, courte et noire sur la face dorsale; plus fournie, plus longue, soyeuse et d'un jaune doré sur les flancs et la face ventrale. — Abdomen d'un noir luisant, passant à des taches mal délimitées d'un brun noirâtre sur le 1^{er} segment et à la base du 2^e; pilosité assez abondante, noire. — Pattes d'un brun foncé; les paires médiane et postérieure presque noires, à hanches, trochanters, genoux et bases des articles tarsaux d'un jaune brunâtre; la paire antérieure plus pâle, d'un brun jaunâtre, la face interne d'un fauve clair; pilosité noire; aux pattes antérieures, la moitié terminale des tibias et le 1^{er} article tarsal portent à leur face interne une tache allongée de poils soyeux, courts, serrés, d'un jaune doré vif. Ailes légèrement enfumées, la base fortement jaunâtre jusqu'à l'extrémité des cellules basale, inférieure et anale; nervures d'un brun jaunâtre, jaune fauve dans la base, passant au brun noir au delà de la tache jaune basale de l'aile. Cuillerons et balanciers jaunâtres.

Tête grosse, un peu plus large que le thorax en avant, légèrement plus large que haute vue de face. Yeux grands à contour elliptique, nus, à facettes petites, égales chez la ♀, subégales chez le ♂, à bords internes convergents vers le vertex (très faiblement chez la ♀, beaucoup plus nettement chez le ♂). Front large, occupant chez la ♀ un tiers environ, chez le ♂ un peu moins du quart de la largeur totale de la tête vue de face; bande médiane longitudinale très large, occupant la majeure partie du front, un peu élargie au milieu, sensiblement plane, mate. Front légèrement saillant en angle arrondi, au-dessus des antennes; arêtes nasales très fortement convergentes; face en dessous de l'œil atteignant à peu près le quart du grand diamètre oculaire. Antennes longues, le 3^e article quatre fois aussi long que large et environ quatre fois aussi long que le 2^d (chez *C. anthropophaga* E. BL., les proportions paraissent être sensiblement les mêmes). Chète antennaire fortement épaissi à la base, longuement velu sur les deux faces. Trompe massive, épaisse, terminée par de gros labelles (paraglosses) mous; palpes longs, nettement et graduellement renflés en massue vers l'extrémité.

Thorax subquadrangulaire, légèrement plus large que long, la suture transverse placée bien avant le milieu du dorsulum; scutellum très développé, plus de 1 1/2 fois aussi large que long, demi-circulaire à l'extrémité, atteignant un peu plus du tiers de la longueur du dorsulum.

Abdomen renflé, globuleux, court, environ aussi large que long, beaucoup plus large que le thorax, à 4 segments dorsaux visibles, le 1^{er} très court, les suivants à peu près de même longueur, le dernier légèrement rétréci-arrondi à l'extrémité.

Pattes longues et robustes; fémurs nettement épaissis, à peu près de la longueur des tibias; ces derniers sensiblement aussi longs que les tarses; griffes un peu plus longues et grêles chez le ♂ que chez la ♀.

Ailes grandes et larges, dépassant de beaucoup l'extrémité de l'abdomen, un peu moins de trois fois aussi longues que larges; pas d'épine costale; 1^{re} nervure longitudinale nue; 3^e n. longitudinale villeuse à la base, la villosité un peu moins étendue chez le ♂ que chez la ♀. Nervation alaire très semblable à celle de *C. anthropophaga* E. BL.: la n. transverse apicale est un

peu plus convexe vers l'intérieur de la 1^{re} cellule marginale postérieure dont l'extrémité rétrécie est par suite relativement plus longue.

Chaetotaxie. — La disposition des macrochètes paraît quelque peu variable; nos matériaux sont insuffisants pour en faire l'étude complète :

Tête : pas de soies ocellaires vraies, mais entre les ocelles de nombreux poils sétiformes; un groupe nombreux de petites soies postverticales; de chaque côté : 1 soie verticale (externe) (l'interne absente); 12 à 15 soies orbitaires internes sur une rangée qui est doublée dans la partie inférieure; pas d'orbitaires externes; 1 forte vibrisse sur l'angle nasal; l'arête nasale sur son tiers inférieur avec 2 ou 3 rangées de petites vibrisses; le péristome avec 5 ou 6 soies courtes; 2^e article antennaire avec plusieurs soies courtes et 1 longue.

Thorax : de chaque côté : 6 acrosticales (2 présuturales et 4 postsuturales) ;

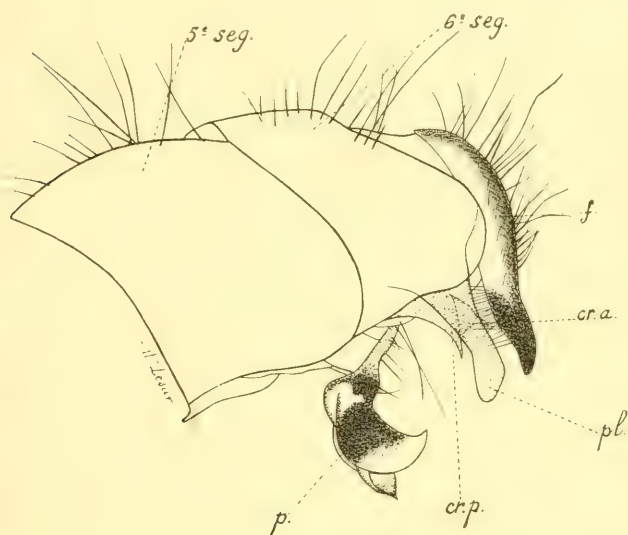


FIG. 7. — Armature génitale externe de *Stasisia Rodhaini* (Ged.) ♂. $\times 30$.

— f. forceps; p. pénis; pl. paralobes; cr. a. crochets antérieurs; cr. p., crochets postérieurs.

6 dorsocentrales (2 présuturales, 4 postsuturales); 3 humérales; 3 posthumérales; 4 présuturales; 2 notopleurales; 6 postalaires; au dessus de la base de l'aile on trouve 7 soies, dont les 2 postérieures, plus longues, peuvent être considérées comme intra-alaires; 6 postalaires, 2 très fortes suivies de 4 beaucoup plus petites; 2 prothoraciques, dont 1 très faible; 2 stigmatiques, dont 1 très faible; 2 sternopleurales, 1 antérieure et 1 postérieure; 8 à 10 hypopleurales longues et fines; un groupe de petites soies ptéroleurales; 7 ou 8 mésopleurales; un groupe de très fines soies dans l'angle antéro-supérieur du mésopleure. — Scutellum : de chaque côté : 1 préapicale; 1 apicale croisée; 6 marginales; 6 prémarginales.

Abdomen dépourvu de vrais macrochètes; les poils du bord postérieur du

4^e segment dorsal plus longs que les autres, mais disposés sans ordre apparent.

Armature génitale du σ (fig. 7) composée en principe comme chez *Auchmeromyia* (cfr. ROUBAUD, *Et. faune paras. Afr. occ. franç.*, 1^{er} fasc., 1914, p. 61-62, fig. 20 à 22). L'organe copulateur proprement dit se compose d'une pièce impaire dorsale, le forceps (fig. 7, *f*), d'une pièce impaire ventrale, le pénis (fig. 7, *p*) et de 3 paires de pièces médianes : les paralobes (fig. 7, *pl*) qui sont insérés de part et d'autre de la base interne du forceps ; les crochets antérieurs (fig. 7, *cr, a*) et les crochets postérieurs (fig. 7, *cr, p*). La forme de ces diverses pièces se voit le mieux par l'examen de la figure. Le forceps est court, épaissi, très profondément bifide (jusqu'à mi-longueur) à l'extrémité, de sorte que vu d'en dessous, il se présente comme une fourche à deux branches droites, rapprochées, parallèles ; les pointes des deux branches sont obtuses et non ou guère courbées. Les paralobes sont bien développés, aussi longs que la partie libre du forceps, larges, aplatis, élargis-arrondis à l'extrémité. Les crochets antérieurs et postérieurs sont très petits, à base triangulaire, à extrémité pointue. Le pénis est très développé et se termine par un gland massif, tronqué-élargi à l'extrémité qui est pourvue de trois ailes pointues, deux latérales très grandes dirigées en arrière et une médiane beaucoup plus petite, dirigée vers le bas. — A l'état de repos, les deux segments génitaux (en apparence les 5^e et 6^e tergites ; en réalité les 6^e et 7^e) sont à peu près complètement rétractés sous le 4^e tergite abdominal ; l'armature génitale forme alors, vue de profil, une légère protubérance ; l'extrémité du forceps n'entre pas en contact avec le bord postérieur du dernier sternite abdominal et le gland du pénis est aussi librement saillant hors de la fente génitale.

Longueur : σ : 11,5 à 12 mm. ; φ : 12,5 à 14 mm.

3. Répartition géographique.

Jusqu'à présent *Stasisia Rodhaini* n'a été signalé d'une façon certaine que dans la forêt équatoriale d'Afrique. L'endroit exact où fut trouvée la larve primitive de LUND n'est pas connu, mais il est hors de doute qu'elle provenait de la région forestière du Congo. BRODEX et RODHAIN ont fait leurs observations à Léopoldville (Bas Congo) ; les larvées observées par ces auteurs dans l'Oubangi n'ont pas été identifiées. Nous avons trouvé dans les collections du Muséum de Paris une larve provenant de Brazzaville (Congo français), que M. SARCOUR a bien voulu nous soumettre et qui appartient à la même espèce. Enfin la Mouche σ étudiée par SARCOUR provenait de l'Ogoué (entre Lambaréné et cap Lopez. — Gabon).

Au cours d'un voyage récent (1914) dans le bassin de l'Ouélé l'un de nous a recueilli un grand nombre de larves de *S. Rodhaini* :

dans la savane boisée au Nord de l'Ouellé, à Lebo (4°30' lat. N ; 24° long. E) et à Bili (4°15' lat. N ; 25°20' long. E) ; puis dans la forêt vierge, à Bambili, sur l'Ouellé (3°40' lat. N ; 26°10' long. E) et beaucoup plus au Sud, entre Bokwama et Niapon près de la Tourou (affluent de l'Arouwimi ; vers 2°20' lat. N ; 26° long. E). Dans la région forestière de l'Ouellé nous n'avons pas rencontré de myiase furonculeuse due à *Cordylobia anthropophaga* Em. BLANCH. ; cette dernière espèce existe dans la savane au Nord de l'Ouellé, ainsi que le prouve une Mouche ♀ que l'un de nous a capturée sous un hangar dans le village d'Atede (Torogba), au nord de l'Oueré, par 4°34' lat. N. et 26°37' long. E⁽¹⁾.

Des cas de myiase furonculeuse nous ont été signalés à maintes reprises par d'autres médecins du Congo : Le Dr PULIERI en a observé près de l'Équateur (à Mondje sur l'Ikelemba et à Lisala sur le Congo), mais les parasites n'ont pas été identifiés. Le Dr DAVID nous a remis une larve extraite de la peau d'un Européen à Leverville (au confluent du Kwango et du Kasai) et que nous avons reconnu appartenir à *Cordylobia anthropophaga*. Nous avons appris également que l'existence de larves parasitant la peau des Chiens et des *Cricetomys gambianus* est connue des indigènes de la région de Kisantou (Bas-Congo), mais l'existence du Ver du Cayor au Kwango rend toute affirmation concernant l'identité de ces larves prématurée. — Il est tout aussi possible que les myiases signalées dans le bassin de la Sangha et de la N'Goko (Congo français) par HECKENROTH et BLANCHARD n'appartiennent pas à *Stasisia Rodhaini*, quoique nous tenions cette éventualité comme peu probable. Enfin les larves cuticoles observées par SKOZKI en Afrique orientale allemande n'ont pas été identifiées ; la position perpendiculaire dans la peau de ces parasites ne nous paraît plus suffire pour établir une détermination spécifique exacte.

(¹) L'Insecte en question a été signalé par erreur par l'un de nous comme appartenant à *Auchmeromyia* (*Chæromyia*) *chærophaga* ROUV., détermination qui a été corrigée plus tard (*Bull. Soc. Path. exot.*, VIII, juill. 1915, p. 461 et VIII, octobre 1915, p. 593).

4. Hôtes parasites.

Les premières observations concernant le parasitisme de la Larve de LUND pouvaient faire croire que l'Homme constituait l'hôte le plus habituellement infecté. Nos recherches récentes nous ont montré que, de même que pour *Cordylobia anthropophaga*, l'Homme ne s'infecte qu'accidentellement de larves de *Stasisia Rodhaini*. Les larves de ce Diptère sont adaptées avant tout à évoluer chez les petits Mammifères sauvages à peau mince de la forêt et des galeries forestières. Dans la région de l'Ouellé les hôtes de choix sont certaines petites Antilopes (*Cephalophus dorsalis* GR. et *C. grimmia* L.) et un gros Rongeur, le *Cricetomys gambianus* WATH. Chez ces animaux les cas de myiase cutanée sont très fréquents, au point d'être connus de tous les indigènes. Par contre ils sont très rares chez l'Homme, où nous n'en avons pas rencontrés personnellement : les nombreux Chiens et le petit bétail des villages de noirs paraissent également indemnes. *Stasisia Rodhaini* est donc essentiellement une espèce sauvage, contrairement à ce qui s'observe pour *Cordylobia anthropophaga*, dont l'hôte le plus habituel est le Chien domestique, ainsi que l'ont établi ROUBAUD et nous-mêmes. Chez les Azande, la larve de LUND porte le nom de Bwirré.

Cephalophus dorsalis : Sur 16 individus examinés, 2 étaient infectés ; ils provenaient de Bili et de Bokwama. — *Cephalophus grimmia* : Sur 9 individus, 2 étaient porteurs de larves ; ils avaient été tués à Bili. — Chez les Céphalophes, le siège de prédilection des furoncles à myiases est constitué par les flancs et la face ventrale de l'abdomen et la face externe des cuisses ; on en trouve rarement sur le dos.

Cricetomys gambianus : Sur 7 individus capturés dans la région de Bambili, 4 étaient porteurs de larves de *Stasisia*. Chez ces animaux les parasites se rencontrent aussi bien sur le dos qu'à la face ventrale, mais la région la plus fréquemment atteinte est le pourtour latéral et supérieur de la naissance de la queue.

Rhynchocygon cirnei PETERS⁽¹⁾ : nous avons pu examiner trois

(¹) Nous devons la détermination de ce petit Mammifère à M. le Professeur TROUSSERT, du Muséum de Paris, que nous remercions bien vivement de son obligeance.

exemplaires de ce rat sauteur, dans la région de Bambili ; chez un seul nous avons pu extraire une larve unique de *S. Rodhaini*, d'une tumeur siégeant immédiatement au-dessus de la racine de la queue.

Le siège des tumeurs est évidemment en relation avec le mode d'infestation de l'hôte, comme nous le montrerons plus loin.

En dehors des animaux cités ci-dessus, nous avons eu l'occasion d'examiner de nombreux gros Mammifères dans la région des savanes de l'Ouellé (Antilopes, Phacochères, Potamochères, etc.), sans rencontrer de larves cuticoles. En ce qui concerne les petits Mammifères de ces savanes, nos recherches sont insuffisantes. Signalons encore que dans la région des forêts, à Bambili, nous avons examiné sans résultat 2 *Tragulus* sp. et 2 *Aulacodus Swinderianus* TÈM.

Cette question du parasitisme primaire de la larve de LUND avait déjà attiré notre attention lors de nos premières observations à Léopoldville ; nous avions été étonnés de ne pas trouver de parasites chez les nombreux chiens existant dans l'agglomération et avions vainement tenté de nous procurer des animaux de la savane. Le gibier est en réalité devenu très rare aux environs de Léopoldville et nous ne connaissions pas à ce moment le rôle joué par les Rongeurs comme hôtes naturels des larves cuticoles. Nous avons pu nous convaincre récemment que *Cricetomys gambianus* existe dans la région et avons relevé sur un spécimen capturé par des indigènes, l'existence de cicatrices provenant sans aucun doute de myiases cutanées. Ce fait, joint à la découverte première de *Stasisia Rodhaini* à Léopoldville, nous permet de supposer que le *Cricetomys gambianus* constitue aussi dans la région du Stanley Pool, l'hôte de choix de la larve de LUND.

Depuis nos premières constatations à Léopoldville, les cas de myiase furonculeuse chez l'Homme y sont devenus excessivement rares, au point qu'à partir de 1909 aucun cas nouveau n'y a été constaté. La population noire n'a fait qu'augmenter ainsi que le nombre de Chiens, mais on a exécuté d'importants déboisements en vue d'écarter les Glossines des sources et petites rivières fréquentées par les indigènes. On peut admettre que ces travaux ont eu une répercussion sur la distribution des *Cricetomys*, qui

creusent leurs terriers de préférence dans les galeries boisées (en région de savanes), et ont écarté ces animaux de l'agglomération, déterminant la disparition du foyer d'infection des larves de LUND. Il est en effet fort rare que les larves qui pénètrent dans la peau de l'Homme, arrivent à leur complet développement; elles sont invariablement détruites par les noirs après leur extraction. Il est hors de doute que l'Homme ne constitue pour ces larves cuticoles qu'un hôte purement accidentel.

5. Mode d'infestation de l'hôte

Nous avons pu réaliser à ce sujet diverses expériences qui montrent que, de même que pour *Cordylobia anthropophaga*, les œufs de *Stasisia Rodhaini* sont déposés sur le sol dans les endroits fréquentés par les hôtes auxquels les larves sont particulièrement adaptées. Après l'éclosion, les jeunes larves rampent jusqu'au contact de la surface cutanée des hôtes et y pénètrent directement et d'une façon active. Une condition essentielle de l'infestation paraît être l'immobilité de l'hôte, condition qui se réalise pendant le repos couché de l'Homme ou de l'animal.

Expérience 1. — Le 15 octobre 1914, nous plaçons 8 œufs, pondus par une Mouche obtenue d'éclosion et tenue en captivité, entre les poils du dos d'un Cobaye; le 22 octobre, l'animal ne présente pas de myiase.

Expérience 2. — Le 22 octobre, nous plaçons sur le ventre d'un Cobaye, dont nous avons coupé les poils aux ciseaux, 4 larves fraîchement écloses, puis laissons immédiatement courir l'animal dans sa cage; il ne contracta pas d'infection.

Expérience 3. — Le 22 octobre, 6 larves fraîchement écloses sont mises sur l'abdomen d'un cobaye dont nous avons coupé les poils, et l'animal est maintenu immobile pendant une heure. Nous pouvons assister à la pénétration d'une larve dans la peau; cette pénétration est lente et difficile à suivre. Le 24 octobre, l'animal présente deux tumeurs minuscules, l'une sur l'aréole glabre qui entoure la mamelle droite, l'autre près du nombril; au centre de ces tumeurs on peut surprendre à la loupe les mouvements de la larve intracutanée. De ces deux myiases débutantes, une seule évolua; nous verrons plus loin dans quelles conditions).

Expérience 4. — Le 15 et le 22 octobre, des paquets nombreux d'œufs sont placés sur le fond d'une cage en bois, dans laquelle vivent deux Cobayes; aucun de ces animaux ne contracta de myiase.

Expérience 5. — Le 24 octobre, deux larves fraîchement écloses sont placées sur la peau de notre avant-bras, un peu en avant du pli du coude; les deux vermicules se fixent immédiatement sur place et entament la peau

avec leur appareil buccal. La pénétration intracutanée paraît difficile et se poursuit lentement : mises sur notre bras à 2 h. 20, les larves n'ont pas fait beaucoup de progrès à 4 heures ; elles restent appliquées presque horizontalement contre la peau, l'extrémité antérieure déjà complètement enfoncée dans cette dernière. Le soir, à 7 h. 30, les larves sont encore visibles au-dessus de la peau, l'épiderme est manifestement boursoufflé et une petite vésicule est en voie de formation. Le lendemain matin, la vésicule est devenue bien nette ; une des larves dépasse encore la peau du cinquième environ de sa longueur ; l'autre a disparu dans la petite vésicule entourée d'un léger halo rose qui indique sa situation. Le développement des larves s'arrêta à ce stade ; sans doute un mouvement brusque doit avoir fait sortir de leurs tumeurs débutantes les larves peu vivaces ; le soir déjà les petites auréoles rosées, qui en indiquaient le siège, avaient pâli. — La sensation ressentie pendant la pénétration des larves avait été absolument insignifiante et aurait pu parfaitement passer inaperçue.

Ces expériences reproduisent en partie celles réalisées sur les larves de *Cordylobia anthropophaga*, par ROUBAUD et par nous-mêmes. La faible proportion de réussites dépend sans doute de la nature même de l'animal dont nous nous sommes servi ; mais elle doit aussi être attribuée pour une part au peu de vitalité des jeunes larves mises en expérience et qui provenaient toutes d'œufs pondus par des Mouches élevées en captivité. Nous reviendrons plus loin sur ces faits.

Retenons encore comme conclusion de ces expériences, que le dépôt des œufs entre les poils du Cobaye, n'a pas paru une circonstance favorable à la pénétration des larves dans la peau, et que seuls les parasites placés sur les téguments d'un hôte immobile ont pu effectuer leur pénétration.

6. Evolution de « *Stasisia Rodhaini* »

Biologie de la Mouche adulte. — Au sortir de la puppe, la Mouche est d'un brun jaunâtre très pâle, mais en quelques heures, la rétraction de l'ampoule frontale terminée, elle acquiert sa coloration normale, presque tout l'abdomen devenant d'un brun-noir brillant. Nous avons poursuivi avec succès l'élevage des Mouches, en les tenant captives dans une cage en rotin enveloppée de gaze moustiquaire ; la nourriture, renouvelée régulièrement, consistait en bananes sucrées, tranches d'ananas, morceaux de canne à sucre, excréments de Chien et de Chimpanzé. Du 23 au 28 septembre, nous obtenons d'éclosion 5 Mouches

(2 ♀ et 3 ♂) qui sont mises en cage ; une des ♀, que nous avons saisie entre les doigts, meurt deux jours après ; les autres insectes s'adaptent fort bien à la captivité ; la ♀ morte est remplacée le 8 octobre par une nouvelle, obtenue également d'éclosion.

Ces Diptères, tenus en cage, montrent des mœurs nettement crépusculaires : à partir de 8 heures du matin jusqu'à 5 heures du soir, ils se tiennent immobiles sur les tiges en rotin de leur prison, rarement on les trouve léchant la nourriture qu'on leur a présentée. Le matin et le soir par contre, ils sont extrêmement actifs, voltigent en tous sens pour chercher à s'échapper, les ♂ poursuivant ardemment les ♀.

La Mouche ♀, née entre le 23 et le 28 septembre, donna en 4 pontes successives, un total de 503 œufs et mourut le 28 octobre.

1^{re} ponte. — Le 14 octobre, 29 œufs, dont 4 dispersés sur le papier gris qui recouvrait le fond de la cage ; les 25 autres disposés en 4 groupes sur un bout desséché d'excrément de chimpanzé.

2^e ponte. — Le 18 octobre, 24 œufs, tous groupés sur un excrément de chien ; cette ponte s'effectua vers midi (en plein jour).

3^e ponte. — Le 20 octobre, nous trouvons pas moins de 309 œufs disséminés irrégulièrement sur le fond de la cage, e. a. un groupe de 70 sur un baquet en papier imprégné de liquide excrémental.

4^e ponte. — Le 21 octobre, une série de 150 œufs vint terminer la ponte.

Le 28 octobre, nous trouvons la mouche morte dans la cage ; elle avait vécu 34 jours.

La seconde ♀, née le 8 octobre, déposa ses premiers œufs le 29 octobre : cette ponte comprenait 49 œufs réunis sur un espace triangulaire mesurant 2,5 cm. de côté. Le 31, nous trouvons dans sa cage 34 nouveaux œufs ; puis il ne se produisit plus de ponte jusqu'au 5 novembre ; la mouche fut alors tuée accidentellement ; à l'autopsie les deux ovaires renfermaient encore un grand nombre d'œufs.

Nous voyons par ces deux observations que, 17 à 20 jours après l'éclosion, *Stasisia Rodhaini* fait plusieurs pontes successives, le total d'œufs expulsés pouvant dépasser 500.

Le grand nombre d'œufs pondus régulièrement sur les matières excrémentielles desséchées et sur les objets imprégnés de liquide stercoral porte à croire que dans la nature ce Diptère effectue sa ponte, comme les *Auchmeromyies* et *Cordylobia anthropophaga*, près des endroits imprégnés d'urine ou de sueur de l'hôte, pour lesquels elle a un tropisme particulier. Il sera facile de vérifier cette hypothèse en observant les endroits que fréquentent les

Cricetomys, le voisinage de leurs terriers ou de leurs gîtes.

La ponte s'effectue aussi bien en plein jour qu'aux heures crépusculaires.

Nous n'avons pas dans l'Ouellé capturé de mouches dans la nature et les deux indigènes que nous avons dressés à la récolte des insectes, ne nous en ont jamais rapporté. Ce fait s'explique aisément par l'habitat et les mœurs de *Stasisia Rodhaini*. La Mouche étant adaptée à des hôtes qui vivent avant tout dans la forêt et les galeries forestières, et possédant en outre des mœurs crépusculaires, il n'est pas étonnant qu'elle échappe aux chercheurs de Glossines, qui elles sont actives aux heures chaudes de la journée. Maintenant que l'on connaît mieux la biologie de l'Insecte, il sera plus aisé de le rencontrer dans la nature.

En 1908 nous avons personnellement capturé à Léopoldville une ♀ qui avait pénétré en plein midi dans la maison que nous occupions ; à cette époque les myiases cutanées n'étaient pas rares dans cette agglomération et il est certain que la *Stasisia* s'était adaptée momentanément à l'hôte humain. Des observations faites alors il paraissait ressortir que les myiases chez l'homme étaient plus fréquentes à la saison des pluies que pendant les mois de sécheresse. Dans l'Ouellé, les indigènes affirment que les larves cuticoles sont les plus nombreuses chez les Céphalophes et les *Cricetomys* vers la fin de la saison des pluies. Des recherches ultérieures sont nécessaires pour établir s'il existe réellement une prédominance saisonnière dans le parasitisme de la larve de *Luxo*, analogue à celle connue pour le ver du Cayor. Ces variations saisonnières, si elles existent, doivent dépendre à la fois des mœurs de l'Insecte adulte et des habitudes des hôtes habituels ; il n'y a pas de motif pour supposer que la Mouche ne ponde aussi bien en saison sèche que pendant les mois de pluies ; tout au plus pourrait-on émettre l'hypothèse que l'humidité plus constante du sol pendant cette dernière partie de l'année est un facteur plus favorable à l'éclosion des pupes.

La Mouche adulte paraît avoir une vie assez longue : la ♀ dont il fut question plus haut, mourut au bout de 34 jours ; mais un ♂, qui périt d'ailleurs accidentellement, vécut 42 jours en captivité.

Oeuf (fig. 8). — Il ressemble à celui de *Cordylobia anthropophaga* ; il est d'un blanc laiteux, légèrement incurvé sur lui-même, allongé-elliptique, régulièrement arrondi-atténué aux deux

extrémités ; sa coque est uniformément lisse ; il mesure 0 mm. 8 à 1 mm. de long sur 0 mm. 25 à 0 mm. 30 de plus grande largeur. — La larve en sort par une fente longitudinale qui part d'une des extrémités et se prolonge jusque vers le milieu de la longueur (fig. 8, *a* et *b*).

Une série d'œufs pondus le 20 octobre, sont éclos les uns le 22, les autres seulement le 24 et 25 ; ils avaient été conservés à l'air libre, à l'abri du soleil, par un temps chaud et humide de fin de saison des pluies (à Yakoma, au confluent de l'Ouélé et du M'Bomou). La durée d'incubation peut donc varier dans ces conditions de 48 heures à 4 jours.

GEDÖELST (1905 et 1910) a décrit en détail les deuxième et troisième stades de la larve de Lund. Nous avons pu observer en outre des larves au premier stade.

Larve au premier stade (Larve primaire de ROUBAUD) (fig. 9). — La jeune larve au sortir de l'œuf est très mobile et se déplace activement par reptation ; elle se fait remarquer à première vue par le développement considérable des appendices chitinisés de son appareil buccal et pharyngien. Les deux exemplaires que nous avons mesurés avaient 1 mm. de long sur 0 mm. 25 de plus grande largeur.

La larve est métapneustique ; on ne trouve pas de traces visibles des stigmates antérieurs ; l'on ne peut y distinguer avec netteté que onze segments, les deux segments céphaliques étant très imparfaitement séparés.

Le tégument blanc sale porte déjà un grand nombre d'épines minuscules dont la forme rappelle celle des épines du parasite adulte ; à un fort grossissement ces petites épines ont une base élargie trapue, transparente, surmontée d'une pointe courte d'un brun pâle. Ces épines sont moins nombreuses à la face dorsale qu'à la face ventrale, sur laquelle elles occupent la disposition suivante : Le segment céphalique porte immédiatement en arrière des crochets buccaux un groupe demi-circulaire d'épines rapprochées à pointes dirigées en avant et dont on peut compter jusqu'à 4 rangées ; ces épines sont placées dans le pli qui sépare très imparfaitement les 1^{er} et 2^e segments céphaliques et on peut les considérer comme formant l'armature épineuse du bord antérieur du 2^e segment. — Les anneaux 3 à 10 ont leur bord antérieur largement garni de plusieurs rangées d'épines qui sur la ligne

médiane sont plus nombreuses et s'étendent en arrière jusque près du bord postérieur des segments. La spinulation atteint son maximum de développement sur les 6^e et 7^e anneaux ; elle diminue sur les 8^e et 9^e et surtout sur le 10^e. — Les deux derniers anneaux (11 et 12) ne portent plus que quelques rares épines à pointe dirigée en avant, alors que sur les segments antérieurs les épines sont en rétroversion.

L'armature buccale du segment céphalique (fig. 10) est con-

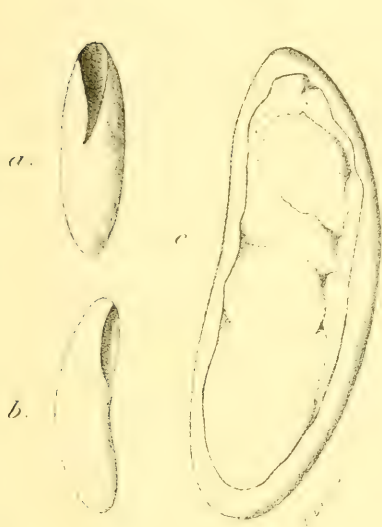


FIG. 8. — Oeufs de *Stasisia Rhodaini* (GED.). : a et b, coques vides montrant la fente latérale par où s'échappe la jeune larve ; $\times 30$. — c, œuf montrant par transparence l'embryon desséché ; $\times 65$.



FIG. 9. — Larve au 1^{er} stade de *Stasisia Rhodaini* (GED.). $\times 65$.

stituée par deux petits crochets épais et courts articulés sur des lames chitinisées très fortes. Deux plaques chitineuses triangulaires dépassent les crochets buccaux en avant vers la face dorsale ; leur extrémité antérieure tronquée est finement dentée ; leur base postérieure, rétrécie en pointe, s'engage en arrière des crochets buccaux et paraît se rattacher également à l'armature chitineuse pharyngienne ; leur ensemble forme, en avant des deux crochets buccaux, une lamelle chitineuse armée de dix dents

minuscules, qui intervient certainement dans le mécanisme de la perforation de la peau de l'hôte. Ce dispositif de l'appareil buccal est très différent de celui décrit et figuré par ROUBAUD pour la larve primaire de *Cordylobia anthropophaga* (*Et. faun. parasit. Afr. occ. franç.*, 1^{er} fasc., p. 147, fig. 41).

Le segment anal porte les deux stigmates postérieurs, chacun sous forme de deux fentes linéaires situées au sommet d'un

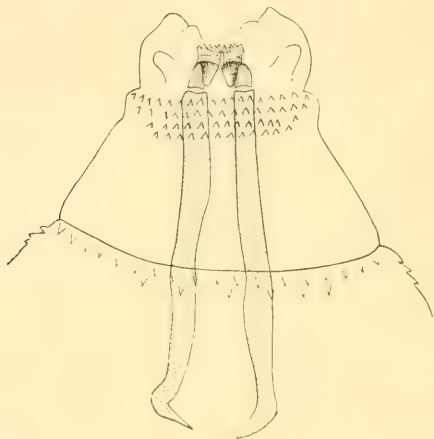


FIG 10 — Segment céphalique de la larve au 1^{er} stade de *Stasisia Rodhaini* (GED.). $\times 450$.

tubercule faisant saillie vers l'arrière; les terminaisons partiellement chitinisées des troncs trachéens, que l'on peut poursuivre en avant jusque près du bord antérieur du 11^e segment, viennent y aboutir.

Larve au deuxième stade (stade macacoïde de ROUBAUD). — Nous n'avons pas pu l'observer personnellement. D'après GEDÖELST, qui l'a très bien décrite et figurée (*Archives de Parasitologie*, XIII, 1910, p. 538-541, fig. 1 et 2), elle mesure 7,5 mm. de long sur 2,5 mm. de largeur et se caractérise par sa forme en massue incurvée; l'extrémité antérieure s'atténue assez brusquement en cône surbaissé; l'extrémité postérieure est beaucoup plus rétrécie et plus ou moins cylindrique à partir du 7^e au 10^e segment; le 11^e est peu proéminent et tronqué à sa face postérieure. La larve ne présente que onze anneaux bien séparés.

L'anneau céphalique se termine par deux bourrelets hémisphériques dépourvus de points ocellaires; au fond de la fente buccale on aperçoit à travers les téguments deux lignes noires; aucune armature buccale n'est visible extérieurement. La larve est amphipneustique : les stigmates antérieurs sont visibles de chaque côté à la base de l'anneau céphalique, sous forme d'un point obscur (d'après GEDÖELST ils ne sont pas en fonction à ce stade).

Le segment anal porte deux petites plaques stigmatiques mal délimitées, portant chacune deux fentes linéaires, légèrement incurvées l'une vers l'autre.

Les épines fortement chitinisées sont disposées sur les anneaux sans ordre apparent; elles sont constituées par une petite pointe inclinée implantée au milieu d'une plaque arrondie. GEDÖELST compare leur forme à celle des écailles placoïdes des poissons.

Au 2^e stade la larve se rapproche beaucoup plus de la larve de *Cordylobia anthropophaga* de même âge, qu'aux 1^{er} et 3^e stades.

Larve au 3^e stade (larve tertiaire). — A l'état adulte et non déformée par les traumatismes ou les liquides fixateurs, la larve est ovulaire allongée, faiblement aplatie dorso ventralement. En pleine extension, elle peut atteindre 17 à 23 mm. de longueur et 8 mm. de plus grande largeur.

Nous avons peu de chose à ajouter à la description détaillée de GEDÖELST; mais nous avons tenu à donner une bonne figure de la larve au 3^e stade, celle représentée par GEDÖELST étant très fortement déformée (fig. 11 et 12).

La larve est dépourvue de champs intermédiaires proprement dits; mais on y trouve des sillons médians transversaux et des plis longitudinaux latéraux assez constants. — A la face ventrale, les segments 6 à 11 portent chacun dans leur moitié antérieure deux sillons transversaux; le 5^e segment n'en montre qu'un seul; le sillon transversal postérieur se continue sur les côtés en une petite dépression linéaire longitudinale, délimitant en dedans un bourrelet surtout bien marqué au niveau des anneaux 5 à 9. — A la face dorsale, les segments 5 à 11 portent près de leur bord antérieur un seul sillon transversal qui sur les côtés s'incurve vers l'arrière pour délimiter un bourrelet latéral. — Sur les flancs de la larve, deux sillons longitudinaux irréguliers mettent en

relief les bourrelets latéraux dorsaux et ventraux : ceux-ci sont séparés par des épaisissements cuticulaires dessinant une sculpture irrégulière.

La larve se compose de 11 segments distincts ; elle est amphipneustique. Les principaux caractères différentiels qui la distinguent aisément de la larve de *Cordylobia anthropophaga*,

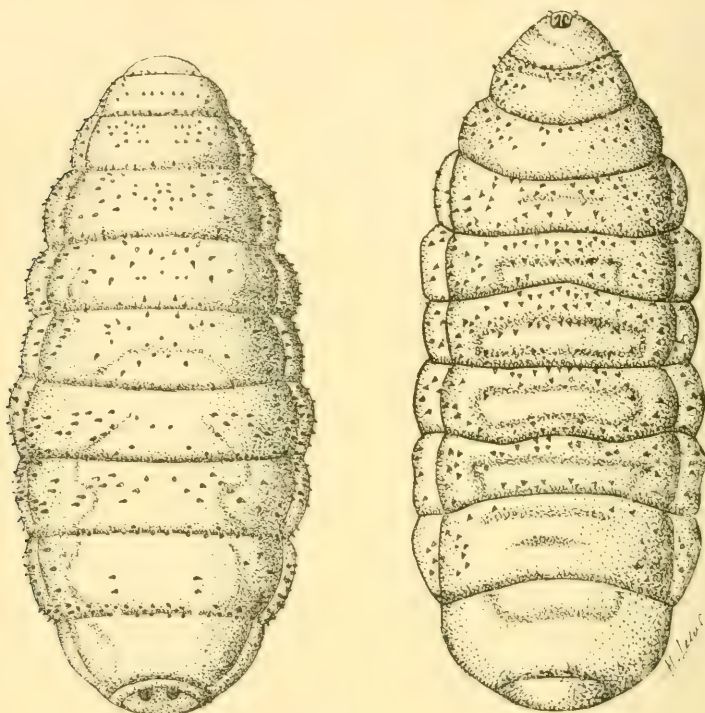


FIG. 11. — Larve adulte, au troisième stade, de *Stasisia Rodhaini* (GED.), vue par la face dorsale. $\times 5$.

FIG. 12. — Larve adulte, au 3^e stade, de *Stasisia Rodhaini* (GED.), vue par la face ventrale. $\times 5$.

résident dans la spinulation et dans la constitution des segments céphalique et anal.

La surface des anneaux est parsemée assez irrégulièrement de fortes épines coniques triangulaires jaunes, à extrémité brun foncé, qui sont plus grosses et moins nombreuses que chez le ver du Cayor. Les épines augmentent de volume du 2^e au 6^e anneau et diminuent du 7^e au 9^e ; elles deviennent plus rares et

plus petites sur les 10^e et 11 segments. L'anneau céphalique porte de minuscules épines sur le bourrelet qui entoure l'atrium buccal et les bourrelets antennaires, mais ces épines n'existent que vers la face dorsale et ventrale et font défaut sur les parties latérales.

Le segment céphalique est peu saillant et présente deux bourrelets antennaires trapus, régulièrement hémisphériques, munis chacun de deux anneaux chitineux ocellaires. Il porte deux crochets buccaux, courts, épais, peu proéminents, légèrement incurvés vers le bas et vers l'arrière. En dessous et en dehors de ces crochets, il existe deux bourrelets latéraux munis d'une armature chitineuse de petites plaques cornées denticulées, que GEDÖELST désigne sous le nom de renflements mandibulaires ;

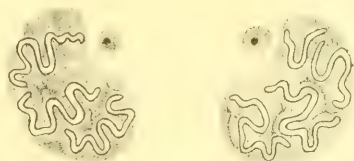


FIG. 13. — Plaques stigmatiques postérieures de la larve au 3^e stade de *Stasisia Rodhaini* (GED.) (d'après GEDÖELST).

cette râpe ou radula chitineuse existe aussi chez la larve de *Cordylobia anthropophaga* (cfr. ROUBAUD, 1914, p. 158 et fig. 47).

L'anneau céphalique porte à la base et sur les côtés les stigmates antérieurs très nettement visibles ; chacun d'entre eux se compose d'une série de 8 ou 9 orifices festonnés disposés en éventail et délimités par un cercle chitineux légèrement brunâtre.

Le segment anal est fortement rétracté dans le précédent ; sa surface postérieure constitue une aire plus ou moins plane, dans la partie supérieure de laquelle se voient les plaques stigmatiques. Celles-ci ont une forme ovoïde légèrement incurvée, à contour extérieur variable. Chacune des plaques stigmatiques porte trois boutonnières à sinuosités très accusées et qui parfois sont divisées en plusieurs tronçons (fig. 13).

Durée des stades larvaires. — La myiase expérimentale que nous avons pu réaliser chez le Cobaye s'est poursuivie très lentement et ne peut être considérée comme normale ; elle mérite cependant d'être relatée en détail.

Le 22 octobre, six larves fraîchement écloses et très mobiles sont déposées sur le ventre d'un Cobaye tenu immobile (v. plus haut, Expér. 3). Le 24 au matin, deux tumeurs minuscules indiquent la position de 2 parasites qui ont pénétré dans la peau ; l'une siège sur l'aréole glabre qui entoure la mamelle droite ; l'autre est cachée entre les poils, près du nombril. — Le 25, la tumeur près de la mamelle a manifestement augmenté de volume ; celle près du nombril paraît restée stationnaire. Le jour suivant, au contraire, la première est en régression, la seconde progresse. — Le 27 et 28, la progression est peu marquée, la tumeur suit peu. — Le 29, le développement reçoit une impulsion subite et le 31, l'orifice du furoncle en formation mesure 1 mm. de diamètre ; à la loupe il est possible d'y distinguer les stigmates postérieurs qui sont ceux du 2^e stade. — Le 2 novembre, l'orifice de la tumeur atteint 2 mm. ; les plaques stigmatiques montrent les boutonnières sinueuses typiques de la larve au 3^e stade ; le parasite a donc effectué deux mues en dix jours ; la tumeur à ce moment est ovalaire allongée, mesurant 15 mm. de long sur 10 mm. de large ; l'orifice respiratoire a 3 mm. de diamètre et est situé à l'un des pôles. — Le 5 novembre, le furoncle mesure 17 mm. de long sur 10 mm. de large ; la peau y est tendue, rouge luisante ; l'ouverture reste petite ; l'attouchement de la tumeur est douloureux et fait crier l'animal ; en la comprimant nous faisons sourdre du pus épais et visqueux. — Le 8, la situation n'a guère changé, la tumeur est de nouveau très gonflée et en la comprimant prudemment nous en faisons sortir encore quelques gouttes de pus épais. — Le 11, le furoncle atteint 25 mm. de long sur 12 mm. de large ; l'orifice n'en mesure toujours que 3 mm. ; nous en exprimons de nouveau le pus ; à en juger d'après le développement des plaques stigmatiques, la larve doit être adulte. — Elle ne sort spontanément de sa tumeur que le 14 au matin et présente alors tous les caractères de la larve adulte ; mais elle est manifestement plus petite que les larves que l'on rencontre chez les *Cricetomys*. Elle s'est empupée le 15, mais n'a pas donné de mouche ; elle avait d'ailleurs été piétinée par les animaux. Nous avons eu l'impression que si nous n'étions pas venus en aide à la larve en exprimant plusieurs fois le pus de la tumeur, elle serait morte avant d'être adulte.

ROUBAUD en expérimentant avec des animaux de différentes espèces, est arrivé à la conclusion que l'immunité partielle dont certains d'entre eux jouissent vis-à-vis du développement du ver du Caylor, dépend principalement de leur degré thermique. Nous ne pouvons nous empêcher de penser que l'épaisseur du derme, ainsi que les réactions spécifiques des tissus et des humeurs par lesquels les animaux luttent contre leurs parasites, doivent aussi jouer un rôle considérable dans les difficultés plus ou moins grandes que rencontre l'évolution des larves cuticoles chez certains animaux. Le pus épais et visqueux par lequel réagit le tissu sous-cutané du Cobaye à l'irritation produite par la présence du parasite, nous paraît un milieu de nutrition très peu favorable pour ce dernier; d'autre part il ne s'écoule guère et ne se renouvelle donc pas. L'orifice cutané du furoncle restant très rétréci chez le Cobaye. Les faibles dimensions de l'ulcère de la peau doivent dépendre plutôt des réactions du derme lui-même.

En 1908, lors de nos premières observations concernant la larve de LUND, après un essai infructueux de greffe de larve humaine très petite sous le derme d'un mouton, nous avons essayé d'élever un parasite *in-vitro*. Nous avons pu conserver vivante à la température ordinaire du laboratoire, pendant 7 jours, une larve au 2^e stade en la nourrissant exclusivement de sang; elle avait été placée dans un verre de montre au milieu de quelques gouttes de sang renouvelées journellement; elle avait plus que doublé de volume au moment où elle est morte, sans doute à cause de la putréfaction du sang que nous avons oublié de renouveler après 24 heures. Cet essai permet d'entrevoir la possibilité d'élever artificiellement les larves cuticoles à différentes températures et de déterminer exactement les rôles respectifs joués par les humeurs et le degré thermique des hôtes dans le développement des parasites.

Je dois encore rappeler à ce sujet que nous avons observé avec BRODEX un noir qui portait 13 larves cuticoles en voie de développement et qu'un cas nous a été signalé où pas moins de 92 larves infestaient le même individu. En présence de ces faits l'avortement des myiases expérimentales qu'ont essayé de provoquer chez l'homme ROUBAUD et nous mêmes, doit, il nous semble, être attribué partiellement à la faible vitalité des jeunes larves employées, obtenues de mouches écloses et élevées en captivité.

Chez le Cobaye, le développement de la larve que nous avons pu suivre, a duré 23 jours ; mais il est certainement anormal. Dans de bonnes conditions, chez *Cricetomys gambianus*, l'évolution larvaire du parasite n'exige pas plus de 12 à 15 jours. Le 20 août 1914, on nous apporta un *Cricetomys* adulte qui à l'examen nous montre trois petites tumeurs : 2 sous le ventre et une sur le dos ; elles avaient environ 4 à 5 mm. de long sur 2 mm. de large. La suite de l'observation nous apprit que l'animal était déjà infesté de 7 larves : 2 siégeaient sur le milieu du dos, 2 sur le ventre, une sur la fesse et les deux dernières, contiguës, immédiatement au-dessus de la naissance de la queue. Ces tumeurs devaient donc être tout à fait au début de leur évolution, puisque certaines d'entre elles nous avaient échappé ; à comparer le volume de celles que nous avions découvertes avec les tumeurs observées chez le cobaye, elles étaient tout au plus âgées de 3 jours. Le développement des parasites ne présenta rien d'anormal ; la première larve sortit spontanément de sa tumeur le 1^{er} septembre au matin ; 3 jours auparavant (le 28 août) nous avions extrait par pression 3 autres larves qui s'étaient empupées le 31 août. Des 7 larves recueillies chez ce *Cricetomys*, 5 nous ont donné des mouches ; elles étaient donc bien adultes.

Nous avons observé chez ce *Cricetomys*, que, pendant les derniers jours de leur vie intracutanée, les larves aux heures chaudes de la journée, viennent respirer en dehors de la tumeur, leurs trois derniers anneaux faisant saillie au-dessus de la peau ; l'orifice des furoncles atteint alors jusqu'à 8 mm. de diamètre et laisse suinter une sérosité sanguinolente.

Nos observations sont trop fragmentaires pour pouvoir en déduire la durée exacte des différents stades larvaires : le Cobaye ne peut servir d'animal d'expérience à cet égard.

Nymphose. — Sorties spontanément de la peau de leur hôte, les larves de *Stasisia Rhodhaini* se transforment en une pupa en tonnelet, en 12 à 18 heures suivant le degré de réplétion de leur tube digestif.

De 4 larves ayant quitté spontanément les tumeurs cutanées d'un *Cricetomys*, dans la nuit du 12 octobre, deux sont trouvées empupées le matin même ; les deux autres, déjà immobilisées, se préparaient à l'empupement ; leur tube digestif paraissait vide. Trois larves extraites le 28 août, par pression des furoncles

qu'elles avaient provoqués chez un *Cricetomys*, s'empupent seulement le 31 août au matin ; au moment de leur extraction, une trainée rouge-noirâtre indiquait chez elles la présence d'un liquide sanguinolant remplissant leur tube digestif.

Les larves ayant achevé leur complet développement s'enfoncent rapidement dans la terre molle sur laquelle on les dépose, et s'immobilisent à des profondeurs variables, allant de 4 à 8 centimètres.

Le stade nymphal dure de 23 à 26 jours : les 8 mouches que nous avons obtenues d'éclosion, sont sorties de leurs pupes : 1 après 23 jours, 1 après 24 jours, 3 après 25 jours et 2 après 26 jours.

La pupa d'un noir mat, a la forme d'un tonnelet régulièrement ovulaire, un peu plus élargi dans sa moitié postérieure ; elle mesure 13 à 14 millimètres de long sur 6 à 8 millimètres de large. Sa coque épaisse et résistante est garnie des fortes épines qui caractérisent le tégument au 3^e stade larvaire ; le segment anal est complètement rétracté dans le 10^e anneau, dont le rebord postérieur dépassant en arrière forme de nombreux plis circonscrivant une fente verticale au fond de laquelle on découvre les plaques stigmatiques caractéristiques.

La pupa, pour éclore normalement, exige un léger degré d'humidité. Au début de nos essais d'élevage, nous avions conservé nos pupes sur du sable sec, procédé qui nous avait donné de bons résultats avec les pupes de *Cordylobia anthropophaga* ; mais ces pupes ne nous donnèrent pas d'imo. Dans la suite, nous avons gardé nos pupes dans de la terre sablonneuse de forêt ou du son d'Eleusine, que nous humectons très légèrement tous les 3 jours ; c'est dans ces conditions que nous avons obtenu nos Insectes adultes. Les circonstances ne nous ont pas permis de réaliser des expériences plus précises concernant le degré hygrométrique optimum nécessaire pour l'éclosion des pupes de la larve de Lund ; mais nous avons eu l'impression bien nette que dans le sable sec, la coque nymphale se durcit au point que la mouche ne parvenant pas à la rompre, périt emprisonnée après son complet développement.

Durée de l'évolution complète. — Nous avons vu plus haut que la période d'incubation des œufs pouvait varier dans les conditions ordinaires de 48 heures à 4 jours et que la durée de l'évo-

lution larvaire chez un hôte favorable était de 12 à 15 jours ; la nymphose étant de 23 jours en moyenne et le court stade pré-pupal pouvant durer 2 jours, le cycle biologique complet de *Stasisia Rodhaini* à partir de l'œuf jusqu'à l'apparition de l'imago exige 37 à 46 jours et 57 à 67 jours jusqu'à la première ponte de l'Insecte adulte.

7. Parasites de « *Stasisia Rodhaini* ».

On connaît fort peu de chose concernant les parasites des producteurs de myiase cutanée. Nous avons trouvé des flagellés infestant le tube digestif de *Stasisia Rodhaini*, chez 2 mouches ♀ et ♂ élevées en captivité. Ces flagellés appartiennent au genre

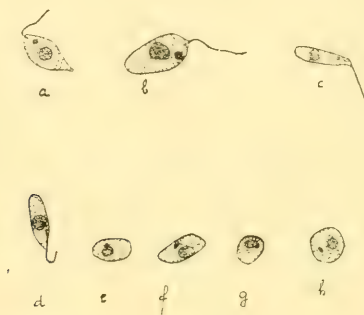


FIG 14. — *Leptomonas* du tube digestif de *Stasisia Rodhaini* (GED.): a-d, formes flagellées; e-h, formes kystiques. — Oc. comp. 6; obj. apochrom. 2 mm. (ap. : 1,40).

Leptomonas proprement dit; ils étaient localisés au rectum; toute la partie de l'intestin située en avant des tubes de Malpighi, était indemne de Protozoaires.

Ces *Leptomonas*, très petits, se présentent soit sous la forme ovale-acuminée mobile ordinaire et pourvue d'un court flagellé; soit à l'état de grégariens ou de kystes qui tapissent véritablement l'épithélium rectal. On trouve ces divers aspects représentés dans la fig. 14. Les formes mobiles mesurent à peine 6 μ de long sur 2 μ de large, avec un flagelle libre de 6 μ .

De petites *Drosophiles*, attirées par les fruits sucrés dont nous nourrissions nos *Stasisia*, avaient pénétré à plusieurs reprises

dans notre cage : il est bien possible que ces Diptères, qui sont presque uniformément infectés de flagellés, aient contaminé notre élevage. Quoiqu'il en soit, le parasite rectal de *S. Rodhaini*, tel que nous l'avons observé, ne présente aucun caractère spécial qui pourrait légitimer une dénomination spécifique.

8. Myiase furonculeuse produite par la larve de *Lund*.

Comme l'un de nous l'écrivait en 1910 avec BRODEN, la larve de *LUND* provoque dans la peau de l'Homme l'apparition d'une tumeur inflammatoire de caractère aigu, très douloureuse, dont le centre ulcéré est occupé par le parasite. C'est en réalité un volumineux furoncle au milieu duquel siège la larve, dont l'extrémité céphalique s'enfonce dans la tumeur perpendiculairement à la surface de la peau. La lésion est donc analogue à celle produite par le ver du Cayor, mais en raison même des dimensions plus fortes de la larve de *LUND*, les réactions inflammatoires qu'elle provoque sont plus étendues.

Avant de connaître l'évolution complète des stades larvaires, l'observation clinique des lésions humaines nous avait fait dire que le développement de la larve de *LUND* dans la peau de l'Homme paraissait s'achever au bout de 8 à 9 jours. Nous savons aujourd'hui que la pénétration de la larve dans la peau passe inaperçue et nous estimons que sa présence dans les téguments n'attire pas l'attention avant 3 ou 4 jours. Le cycle évolutif de la larve de *LUND* doit exiger certainement chez l'Homme, comme chez *Cricetomys*, 12 à 15 jours. Mais presque toujours la larve est extraite avant d'être adulte ; une fois vidée, la tumeur rétro-cède rapidement et il se forme à la place occupée par l'ulcère, une petite tache cicatricielle.

L'extraction de la larve de *LUND* est manifestement plus douloureuse et plus difficile que celle du ver du Cayor, et ceci aussi bien chez l'Homme que chez les animaux. Cette difficulté plus grande résulte surtout du fort développement des épines qui sont en outre inclinées d'avant en arrière sur la majeure partie du corps du parasite.

Nous avons, dans notre note en collaboration avec BRODEN, attribué une assez grande importance à la position perpendicu-

laire qu'occupe la larve dans la tumeur inflammatoire ; en réalité, cette position paraît bien dépendre, ainsi que l'a fait ressortir ROUBAUD pour le Ver du Cayor, de l'épaisseur même du derme de l'hôte. En effet, chez les Cobayes, les *Cricetomys* et les petites Céphalophes, qui ont la peau mince, la larve de *Luxo* occupe, comme le ver du Cayor, une position oblique dans le furoncle qu'elle provoque. Chez ces animaux, comme chez l'Homme, la réaction qui se produit dans le tissu conjonctif sous-cutané vis-à-vis du parasite, est très violente. Les tumeurs sont douloureuses et la moindre pression qu'on exerce sur elles fait manifestement souffrir les animaux. Nous pensons que c'est là le motif principal pour lequel les animaux infestés se gardent de mordiller les tumeurs une fois que celles-ci ont atteint un certain volume. L'état général des Céphalophes portant plusieurs tumeurs en voie d'évolution, ne nous a pas paru spécialement atteint. Quant au *Cricetomys*, chez lequel nous avons pu poursuivre le développement de 7 larves cuticoles, il avait manifestement maigri et il regagna en poids et en vigueur aussitôt après le départ des parasites.

Les tumeurs ulcérées qu'habite la larve de *Luxo* suppurent peu ; elles laissent écouler une sérosité sanguinolente et parfois, lorsqu'un brusque mouvement musculaire y détermine une augmentation de tension, il s'en échappe une goutte de pus véritable. La suppuration augmente vers la fin du développement de la larve et lorsque l'on extrait celle-ci, on obtient toujours un peu de pus souvent strié de sang. Au microscope, cet exsudat purulent contient des cocci et des bacilles divers, les uns libres, les autres phagocytés par les leucocytes ; ces leucocytes polynucléaires neutrophiles constituent les éléments cellulaires prédominants ; les éosinophiles paraissent absents et les lymphocytes et mononucléaires sont peu abondants (6 lymphocytes pour 194 polynucléaires).

La formule hémoleucocytaire n'exprime pas non plus la moindre éosinophilie ; il existe de la leucocytose, mais elle porte avant tout sur les neutrophiles. Chez le *Cricetomys* porteur de 7 tumeurs en évolution, la numération comparative des globules blancs a donné les chiffres suivants : 30 0 d'éosinophiles ; 40,6 0/0 de neutrophiles polynucléaires ; 13,1 0/0 d'intermédiaires ; 43,3 0/0 de lymphocytes et mononucléaires. Il sera intéressant de

rechercher cette absence de réaction éosinophile dans d'autres myiases à plaies ouvertes produites par des larves cuticoles.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

relatif à *Stasisia Rodhaini* Ged.

1905. L. GEDGELST. — Contribution à l'étude des larves cuticoles de Muscides africaines, *Archives de Parasit.*, IX, n° 4, p. 568-592 (larve de LUND, p. 575-578, fig. 1-3).
1908. SKROSKI. — Fliegenlarven in der menschlichen Haut. *Arch. f. Schiff's-u. Tropenhyg.*, XII, p. 441.
1910. L. GEDGELST. — *Cordylobia Rodhaini* n. sp., diptère congolais à larve cuticule. *Archives de Parasit.*, XIII, p. 538-547.
1910. A. BRODEX et J. RODHAIN. — La myiase cutanée chez l'homme au Congo. *Archives de Parasit.*, XIII, p. 548-550.
1911. H. VON PELSER-BERENBERG. — Notizen über *Cordylobia Rodhaini*. *Soc. entomologica*, XXVI, n° 9, p. 34.
1913. F. HECKENROTH et M. BLANCHARD. — Note sur la présence et l'endémicité d'une myiase furonculaire au Congo français. *Bull. Soc. Path. exot.*, VI, n° 5, mai, p. 350-351.
1914. E. ROUBAUD. — *Etudes sur la faune parasitaire de l'Afrique occidentale française*. Paris, Larose, 1er fasc. (pp. 114-169, on trouve l'histoire complète de *Cordylobia anthropophaga*).
1914. J. SURCOUF. — Note sur *Stasisia Rodhaini* GEDGELST. *Revue Zoolog. Africaine*, III, fasc. 3, mai, p. 475-479.
1915. J. RODHAIN. — Sur la biologie de *Stasisia Rodhaini* GEDGELST (*Cordylobia Rodhaini*). *C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 161, septembre, p. 323-325.

(Travail du Laboratoire de Leopoldville
et de l'Institut Pasteur de Paris).

SUR UNE NOUVELLE LABOULBÉNIALE

PARASITE DES SCAPHIDIIDAE

On ne connaissait jusqu'ici aucune Laboulbéniale sur les *Scaphidiidae*. Notre excellent ami P. DE PEYERIMHOFF, en recherchant à notre intention des Laboulbéniales dans sa belle collection, remarqua trois parasites étroitement appliqués sur le prothorax d'un spécimen de *Scaphosoma agaricinum* L. L'étude de ces trois parasites nous a montré qu'ils se rapportent à une espèce non décrite du genre *Rickia* (Ord. *Laboulbeniales*, Fam. *Peyritschellaceae*) à laquelle nous avons été heureux de donner le nom de *R. Peyerimhoffi*. On trouvera plus loin la description de cette espèce.

En janvier 1916, M. DE PEYERIMHOFF, au cours d'une tournée dans un bois voisin de celui où avait été récolté l'Insecte porteur des *Rickia*, eut l'occasion de trouver une colonie de 40 individus de *Scaphosoma flavonotatum* Pic, espèce très voisine du *S. agaricinum*. Sur ces 40 individus, 5, soit 12,5 0/0 étaient parasités par le *Rickia Peyerimhoffi*. Tous les individus porteurs de *Rickia* ont été trouvés dans des forêts marécageuses de la Mitidja orientale, stations où l'humidité est constante, même en été. Voici la description du parasite :

***Rickia Peyerimhoffi*, n. sp.** — Presque entièrement couleur de miel, plus foncée et passant au brun vers la base et vers le sommet. Réceptacle à peu près régulièrement dilaté depuis la cellule basale jusqu'au périthèce, aplati sur le tégument de l'hôte auquel il adhère par sa face inférieure légèrement concave et par ses appendices. Cellule basale un peu plus étroite que le pied noir subarrondi, à membrane épaisse, hyaline, contrastant avec les deux cellules supérieures fortement teintées de brun, entre lesquelles elle se prolonge en une pointe courte et trian-

gulaire (en coupe optique). Au-dessus de cette paire de cellules brunes, qui produit une dilatation brusque, le réceptacle est trisérié. Les deux cellules basales de chaque série latérale sont en contact à leur base seulement, leur partie supérieure est séparée par la première cellule médiane. Cellules de la rangée médiane le plus souvent un peu plus longues que larges, quelques-unes parfois carrées ou aplaties, dans le voisinage du périthèce, à membrane épaisse, couleur de miel assez foncé, au nombre de 16-18, dont 7-8 infra-périthéciales, et 8-9 soudées latéralement avec le périthèce; ces dernières, sauf l'inférieure, petites et à cavité plus ou moins arrondie, partageant la suffusion brune du périthèce; la série médiane se termine au-dessous du sommet brun foncé du périthèce, un peu au-dessus de l'appendice primaire, entre ce dernier et le périthèce. Série antérieure (du côté du périthèce) formée par 20-23 cellules, les 3-4 plus inférieures fortement teintées de brun, les moyennes de plus en plus claires, puis les supérieures soudées avec le périthèce de nouveau plus foncées, mais cependant plus claires que les inférieures. La série se termine en s'atténuant au point d'insertion du trichogyne (dont la base brunie et contractée est souvent persistante au-dessous du sommet foncé du périthèce) ou un peu au-dessous. Les 3-5 cellules supérieures de la série sont ordinairement petites et sans appendices; les cellules inférieures, au contraire, plus grandes, détachent à leur angle externe supérieur 2-3 cellules (rarement une seule) appendicifères. Après ce détachement les cellules de la rangée antérieure ont en coupe optique à peu près la forme d'un triangle isocèle à base interne et à sommet externe. Les cellules appendicifères sont étroites et allongées et forment des groupes de 2-3 régulièrement disposés en série latérale, partiellement séparés par le sommet externe de leurs cellules-mères (fig. 2 et 3). Elles portent les unes des appendices stériles subhyalins, les autres des anthéridies teintées de brun. Anthéridies et appendices stériles sont portés sur une cloison noireie hypocratériforme ordinaire dans le genre à ce niveau. Série postérieure se terminant par la base bi-cellulaire de l'appendice primaire (dont la cellule basale semble constituer la cellule terminale de la série, tandis que la cellule subbasale est libre et très petite), composée de 19-20 cellules (celles de la base de l'appendice primaire non comprises) semblables à celles

de la série antérieure et produisant des appendices et des anthéridies comme elles, à peu près symétriquement. Anthéridies en forme de bouteille insensiblement atténuée en col allongé, plus ou moins incurvées, plus ou moins redressées sur la face supérieure du réceptacle, brunes, à ventre plus clair et même subhyalin dans la jeunesse, à col plus foncé, renfermant une cellule basale et une cellule spermatogène unique, émettant des spermatozoïdes cylindriques courts extrêmement petits ($1 \times 0,5 \mu$). Périthèce ellipsoïdal-oblong, droit, translucide, couleur de miel foncé, presque entièrement immergé dans le réceptacle sur ses faces antérieure et postérieure, aplati et libre sur ses faces inférieure et supérieure. Le sommet est obtus, non contracté, teinté de brun très foncé, avec une tache noire antérieure et une tache noire postérieure, à peu près symétrique; ce sommet est entièrement libre ainsi qu'une petite portion sous-jacente des faces antérieure et postérieure. L'ostiole est subhyalin, avec des cellules labiales petites, dont les deux supérieures sont pourvues d'un point noir au sommet. La face supérieure du périthèce est ordinairement ornée de stries transversales irrégulières un peu au-dessous du sommet. Ascospores hyalines, lisses, fusiformes, aiguës aux deux bouts, entourées d'une enveloppe gélifiée, cloisonnées entre leur quart et leur tiers inférieur. Appendices stériles aplatis sur l'hôte, linéaires ou subspatulés, subhyalins, unicellulaires, à membrane épaisse souvent plus ou moins gélifiée.

Mensurations. — Périthèce $95-110 \times 30-35 \mu$ (non compris les cellules marginales) $\times 60-65 \mu$ (cellules marginales comprises). Longueur totale $225-235 \mu$; largeur maxima (à la base du périthèce) : $60-65 \mu$. Anthéridies : $12-15 \times 3,5-4,5 \mu$. Appendices stériles : $11-24 \times 3-6 \mu$. Ascospores $35-40 \times 1,5-1,75 \mu$ (sans l'enveloppe gélifiée).

Hab. Sur le prothorax de *Scaphosoma agaricinum* L. Algérie : bois d'Oum-el-Hallouf près Koléa, sur des Polypores lignicoles pourrissants, 18/10 1910. Sur le prothorax de *Scaphosoma flavonotatum* Pic : Algérie, bois de Farghen près Koléa, sous l'écorce d'un tronc mort de *Salix alba* L. couvert de *Polyporus adustus* Fr. pourrissants, spécimens immatures, janvier 1916.

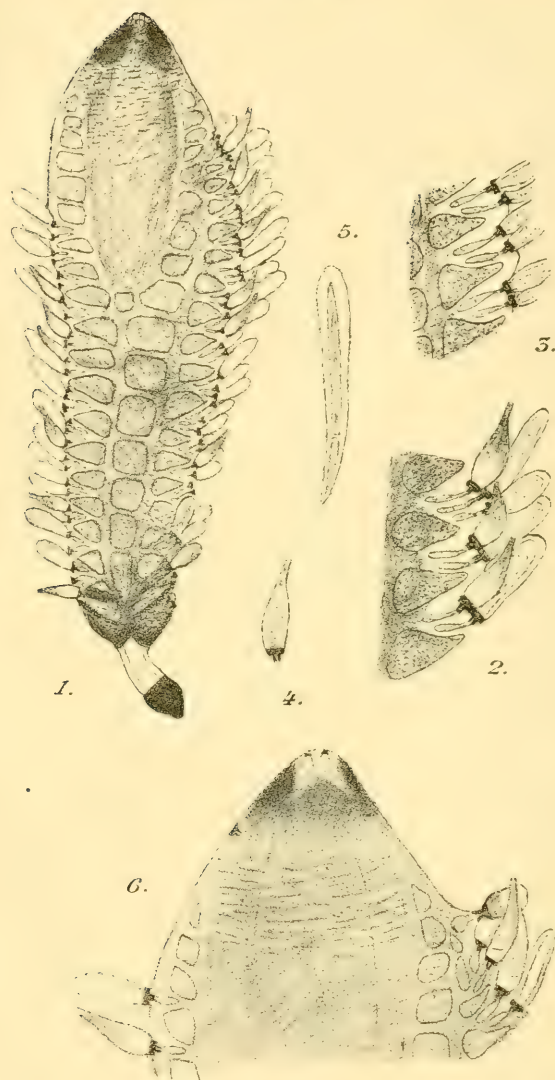
Ethologie des hôtes. — Mycophages grégaires.

Rickia Peyerimhoffii n. sp. — Majuscula subregularis, cellula

basali hyalina excepta mellea, cellulis in receptaculo tristichis, basalibus brunneo-suffusis, serie anteriore 20 24-mera, perithecio 8-10 cellulis adnata, serie posteriore 19-20-mera in appendicem primariam supra medium perithecium desinente, utraque extus appendici-et antheridifera; serie centrali 16-18-mera, cellulis 8-9 dorso perithecii adnata, supra appendicem primariam ad quartum superiorem perithecii desinente. Appendicibus cum antheridiis in parvos greges (2-3) congregatis, basi psallio nigro hypoerateriformi instructis; appendicibus subhyalinis, complanatis, hospiti adpressis, linearibus l. spatulatis, antheridiis subaequilongis; antheridiis lageniformibus, plerumque curvulis, rostro brunneo-suffuso, ventre ex hyalino brunneolo, simplicibus. Perithecio ellipsoideo-oblongo, apice brunneo-suffuso et maculis atris 2 notato, non constricto, ostiolo subhyalino. Ascosporis inter $1/4$ et $1/3$ inferiorem septatis, hyalinis, laevibus, muco obvolutis. — Hab. in prothorace *Scaphosomatis agaricini* L. et *S. flavonotati* PIC in Mauretania.

Ce *Rickia* est voisin de *R. coptengalis* THAXT., dont il diffère cependant par son périthèce à sommet non entièrement opaque et non brusquement distinct, par ses appendices stériles plus développés, ordinairement aussi longs ou plus longs que les anthéridies, par sa série centrale de cellules se terminant au dessus de l'appendice primaire, par ses anthéridies moins nombreuses et d'un brun non pourpré. Le type de *R. coptengalis* se distingue encore par sa taille plus considérable, ses rangées de cellules beaucoup plus nombreuses; la variété a au contraire une taille plus faible et des cellules moins nombreuses, des appendices stériles assez développés, mais elle se sépare nettement de *R. Peyrerimhoffii* par son périthèce à sommet courbé. Il est à remarquer que les *Coptengis* (Erotylidae) sont, comme les *Scaphosoma*, des mycophages.

Le *R. Peyrerimhoffii* est étroitement apprimé sur le tégument lisse de son hôte, auquel il est solidement fixé par ses appendices stériles subgêlfiés. Il présente une dorsiventralité très nette: la face inférieure est légèrement concave et étroitement appliquée sur l'hôte, la face supérieure est légèrement convexe. Les appendices stériles prolongent latéralement la face inférieure, tandis que les anthéridies sont légèrement relevées sur la face supérieure. Cette structure paraît être une adaptation à un hôte qui creuse



Explication des figures.

- 1 : spécimen adulte de *Rickia Peyerimhoffii*, face supérieure, $\times 400$; 2, 3 : détails de l'insertion des appendices et des anthéridies dans la région médiane, $\times 800$; 4 : une anthéridie traitée par le bleu coton C4B et le Soudan III en solution lactique, $\times 800$; 5 : une ascospore, $\times 800$; 6 : détails du sommet du périthèce et des appendices de la région supérieure, montrant entre autres le reste du trichogyne et l'appendice primaire, $\times 800$.

des galeries étroites dans des Champignons de consistance assez ferme.

Les anthéridies du *Rickia Peyerimhoffii* sont d'un type particulier. Dans les *Rickia* typiques, dans *R. Wasmanni* par exemple, l'anthéridie est délimitée à sa base par une cloison noireie hypocratériforme, épaissie et percée d'une grosse ponctuation centrale ; au dessus de cet anneau noir on trouve une cellule subhémisphérique, puis au dessus un groupe de cellules nues allongées et serrées les unes contre les autres. Ces cellules, qui sont les cellules spermatogènes, expulsent leurs spermatozoïdes par le bec unique de l'anthéridie ; celle-ci est donc nettement composée.

Chez *R. Peyerimhoffii* on retrouve l'anneau noir hypocratériforme et la cellule subhémisphérique qui le surmonte, mais au dessus de celle-ci, le ventre de l'anthéridie ne contient qu'une seule cellule spermatogène, contenant 2-3 gouttes d'huile. Cette cellule spermatogène émet à son sommet un petit prolongement cylindrique, qui s'insinue dans le bec et se segmente en spermatozoïdes ; ceux-ci sont expulsés un à un. Nous avons pu mettre en évidence cette structure d'une manière fort nette, par des colorations au bleu lactique additionné de Soudan III (réactif de GREGUEN) (fig. 4).

L'anthéridie du *R. Peyerimhoffii* est donc une anthéridie à cellule spermatogène unique par réduction. Elle pourrait être qualifiée de simple. On y retrouve, il est vrai, la cellule hémisphérique basale qui supporte chez les *Rickia* le groupe de cellules spermatogènes, mais des anthéridies considérées comme simples, dans la famille des Laboulbéniciacées, présentent parfois une ou plusieurs cellules au-dessous de la cellule spermatogène unique. Il en est ainsi, par exemple, dans les *Stigmatomyces dubius* et *S. limosinae* (cf. THAXTER, Contribut. Monogr. Laboulb., 2, t. 47, f. 7, 18).

Cette simplicité de l'anthéridie du *R. Peyerimhoffii* ne nous autorise pas à exclure cette espèce des Peyritsiellacées, car cette simplicité résulte évidemment d'une réduction, et, d'autre part, les caractères généraux de notre parasite sont ceux des autres *Rickia* et se rapprochent beaucoup de ceux des *Dichomyces* et *Peyritsiella*.

La nature des hôtes des divers espèces du genre *Rickia* est fort

suggestive. En effet de nombreuses espèces ont été trouvées sur des Acariens parasites ou commensaux d'autres Insectes. Quelques espèces ont été trouvées à la fois sur l'Acarien et sur son hôte, par exemple *R. berlesiana*, *R. discopomae*. D'autres ont été trouvées sur des Coléoptères (Scarabaeidae, Passalidae, Staphylinidae, Erotylidae, Tenebrionidae); le type du genre a été trouvé sur des Fourmis du genre *Myrmica*. Tous ces hôtes, lorsqu'ils ne sont pas des Acariens, sont des animaux vivant en société avec des Acariens. Ceux-ci paraissent bien avoir été les vecteurs des *Rickia*, qu'ils ont disséminés sur des hôtes fort variés. Il est toutefois difficile de démêler si les *Rickia* se sont primitivement développés sur les Acariens et ont été ensuite transmis par eux aux Insectes, ou si ces parasites ont vécu d'abord sur des Passalidae, passant ensuite sur d'autres hôtes par l'intermédiaire des Acariens. Cette seconde hypothèse paraît toutefois plus probable si l'on note, d'une part, que les espèces, qui, comme *R. berlesiana* et *R. Discopomae*, vivent à la fois sur un Passalide et sur son Acarien, sont mieux développées sur le Passalide; d'autre part, que les espèces de *Rickia* connues sur les Scarabaeidae et les Passalidae sont particulièrement nombreuses.

EXPLICATION DE LA PLANCHE XVII

Les figures 1, 2 et 5 représentent la transformation de fibres musculaires en nappes adipeuses chez la Mante prasine (*Mantis prasina* SERV.). Les figures 3, 4 et 6 représentent la transformation de fibres musculaires en cordons adipeux chez un Phasme, le Raphidère rugueux (*Raphiderus scabrosus* SERV.).

Fig. 1. — *p*, saillie chitineuse sur laquelle s'insère une fibre musculaire en voie de transformation dans la région *s* où la striation est encore très apparente; *f*, point où une fibrille dont la striation est aussi très nette vient se terminer dans le tissu adipeux et contribuer à la formation du réticulum.

Fig. 2 (*reproduction à une plus grande échelle d'une portion de la fig. X donnée dans le texte*). — *n*, région où l'on peut suivre le passage du tissu musculaire au tissu adipeux; on y observe la disparition graduelle de la striation du muscle; *n'*, noyau en voie de division directe. Dans le pourtour des mailles *d* et *d'* du réticulum adipeux, on remarquera la persistance de la striation.

Fig. 3. — *a*, *a'*, cordons adipeux; *f*, région où l'effilochage du tissu musculaire indique qu'il y avait formation d'un autre cordon adipeux. En *m*, on voit des filaments musculaires, dont la direction est d'abord horizontale, s'incurver et passer dans le cordon adipeux *a*.

Fig. 4. — *n*, noyau en voie de division directe multiple (ce cas est fréquent pour les noyaux des tissus en voie de destruction ou de transformation histolytique). Pour les lettres *a*, *a'* et *f*, voir la légende explicative de la figure 3.

Fig. 5. — *p*, saillie chitineuse; *m'*, lambeau musculaire dont partent des filaments; l'un d'eux se prolonge jusqu'en *s* et passe par étirement dans le réticulum de la nappe adipeuse.

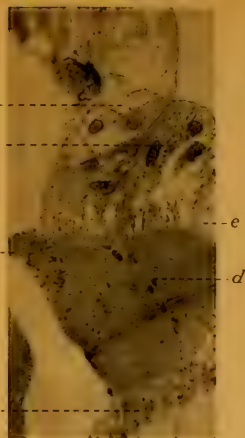
Fig. 6 (*reproduction à une plus grande échelle d'une portion de la figure VI donnée dans le texte*). — Les lettres ont la même signification que celle qui est indiquée dans les légendes des figures 3 et 4. On aura une idée de l'accroissement de volume subi par les noyaux musculaires transformés en noyaux du tissu adipeux en comparant les dimensions du noyau situé en *f* à celles des petits noyaux situés à une très petite distance au-dessus, un peu à droite, à la limite du tissu musculaire et du tissu adipeux.



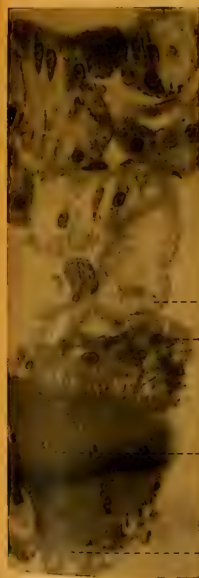
1



2



3



4



5



6

PLANCHE XVIII

EXPLICATION DE LA PLANCHE XVIII

Fig. 1. — *m*, muscle; *c.a*, cordon adipeux; *p* et *n*, points de contact où la dégénérescence du muscle est très nette (objectif 5 Leitz, oc. 3).

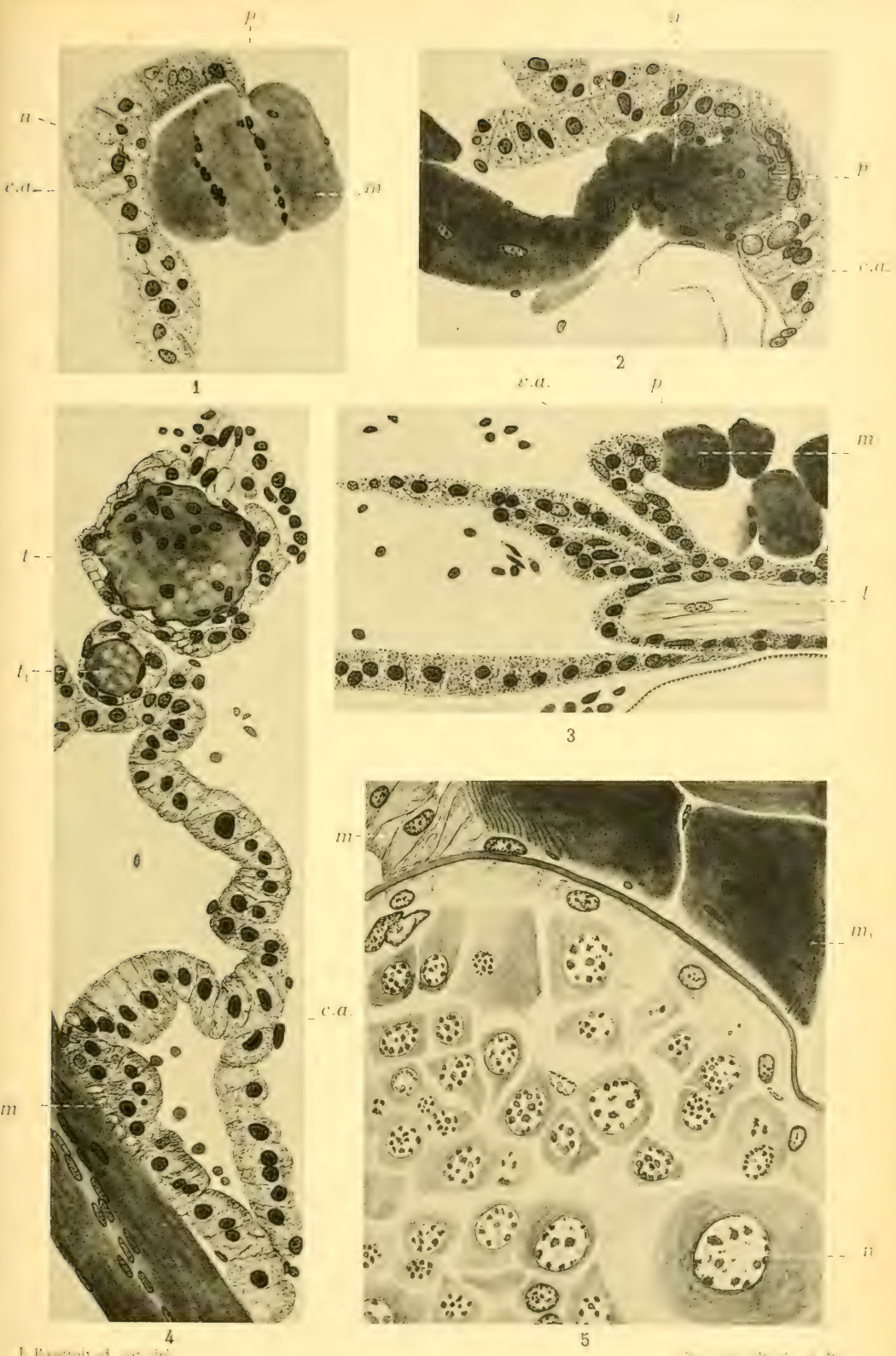
Fig. 2. — Muscle se transformant en tissu adipeux. La transformation est très nette aux points de contact (*p*, *n*) avec le cordon *c.a* (obj. 5 Leitz, oc. 3).

Fig. 3. — *l*, reste d'un lambeau de vieux tissu qui, en se transformant, a donné naissance à tout le tissu adipeux visible sur cette figure. L'un des cordons ainsi formés (*c.a*) s'est dirigé vers la fibre musculaire *m*. Au point de contact *p*, la dégénérescence graisseuse est très apparente (obj. 5 Leitz, oc. 3).

Fig. 4. — *c.a*, cordon adipeux entourant les fibres musculaires *t* et *t'*, dont il achève la dégénérescence. Le même cordon adipeux, venu en contact avec la fibre *m*, provoque en cette région une altération très marquée (obj. 5 Leitz, oc. 3).

Fig. 5 (*agrandissement d'une petite portion de la moitié droite de la figure VII donnée dans le texte*). — Le ganglion nerveux partiellement représenté subit la dégénérescence graisseuse, ainsi qu'une partie des muscles situés directement au-dessus de lui, en *m*. On remarquera les dimensions énormes de certains noyaux tels que *n* (immersion 1/15 Stiasnie, oc. 4).

N. B. — Ces 5 figures se rapportent à un Phasmide, le *Raphiderus scabrosus* SERV.



J. Bismuth et. coll. del.

Chambre des Représentants. Paris.

CONTRIBUTIONS A L'ÉTUDE

DES FORMES LARVAIRES

DES NÉMATODES PARASITES HÉTÉROXÈNES

SOMMAIRE

CYCLE ÉVOLUTIF DES *SPIRURIDAE* ET DES *ACUARIIDAE*.

Larve du premier stade. — Larve du second stade. — Encapsulement ; larves encapsulées. — Passage dans l'hôte définitif ; troisième mue. — Quatrième stade ; quatrième mue.

DESCRIPTION DES LARVES DES *SPIRURIDAE* ET DES *ACUARIIDAE*.

Spiruridae. *Arduenna strongylina* (RUD.). — *Gongylonema mucronatum* SEURAT. — *G. scutatum* (MÜLLER). — *Habronema microstoma* (SCHNEIDER). — *H. muscae* (CARTER). — *Physocephalus sexalatus* (MOLIN). — *Protospirura muris* (WERNER). — *P. numidica* SEURAT. — *Spirocerca sanguinolenta* (RUD.). — *Spirura gastrophila* (MÜLLER). — *S. talpae* (GMEL.).

Acuariidae. *Acuaria noctuae* SEURAT. — *Physaloptera abbreviata* RUD.. — *P. alata* RUD. — *P. alata* RUD. var. *chevreuxi* SEURAT. — *P. clausa* RUD. — *P. paradoxa* LINST.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

CATALOGUE DES LARVES DES NÉMATODES PARASITES HÉTÉROXÈNES

A. Larves et embryons identifiés d'une manière certaine.

B. Larves et embryons non susceptibles d'identification ou se rapportant à des espèces qui tombent en synonymie.

C. Larves de Nématodes libres vivant dans les mêmes hôtes que les larves de Nématodes parasites ou pouvant être confondues avec celles-ci.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

Les recherches de M. MAUPAS ont montré que l'évolution des Nématodes libres comprend cinq stades séparés par quatre mues et ont attiré l'attention sur le phénomène de l'enkystement, qui peut se produire à la fin du second stade, par une modification et adaptation de la seconde mue, permettant à ces Nématodes

de résister par une vie latente prolongée à de mauvaises conditions extérieures passagères.

Chez les Nématodes parasites monoxènes dont la larve, jusqu'à la fin du second stade, mène une existence libre, l'enkystement a une importance considérable. C'est en effet à l'abri du kyste formé par la seconde mue que se produit le passage du parasite dans son hôte; parvenue à l'intérieur de ce dernier, la larve se libère de son enveloppe, passe au troisième stade et subit encore deux mues avant de devenir adulte.

Chez certains Nématodes (*Camallanus lacustris* ZOEGA, *Draunculus medinensis*) la larve éclore mène une existence libre de très courte durée dans l'eau, au cours de laquelle elle attend l'occasion favorable de pénétrer, par la voie buccale, dans le tube digestif d'un hôte intermédiaire (*Cyclops*); elle gagne ensuite, à travers la paroi du tube digestif, la cavité générale de son hôte et subit alors sa première mue; elle évolue dans ce nouveau milieu en restant complètement libre de ses mouvements jusqu'au troisième stade et passe enfin dans l'hôte définitif.

Cycle évolutif des « Spiruridae » et des « Acuariidae »

Chez les Spiruridés et les Acuariidés qui ont fait plus spécialement l'objet de nos recherches, la phase larvaire libre est supprimée: l'œuf de ces parasites n'écloît normalement qu'à l'intérieur du tube digestif d'un hôte intermédiaire, généralement un Insecte et la larve du premier stade, de 130 μ de longueur, à extrémité céphalique obtuse, pourvue d'un aiguillon perforant et à queue terminée en pointe, gagne à travers la paroi de l'intestin de l'Insecte la cavité générale où elle va accomplir une partie de son évolution. En dilacérant les viscères des Coprophages, en particulier de l'*Ateuchus sacer* L. nous avons pu observer et étudier la larve du premier stade du *Physocephalus sexalatus* et du *Spirocerca sanguinolenta* (Msilin, 26 septembre 1913).

Larve du premier stade. — Cette forme parasite du Scarabée sacré se présente avec l'aspect de la larve nouvellement éclos; elle est simplement plus grande, mesurant 420 μ de longueur sur 40 μ de diamètre maximum; la queue, de 60 μ de longueur,

est brusquement conique et terminée par un petit mucron. La face ventrale présente, vers son quart antérieur, une vésicule piri-forme d'aspect brillant, en rapport avec le pore excréteur.

L'intérêt de cette larve du premier stade parvenue à cette taille réside dans ce fait qu'elle est sur le point de subir sa première mue, comme on s'en assure par l'examen des deux extrémités : l'extrémité céphalique présente, sous la cuticule larvaire actuelle, nettement détachée de celle-ci, la tête régulièrement arrondie, sans trace d'aiguillon, de la larve du second stade ; de même, sous la cuticule de la région caudale on aperçoit la queue arrondie à l'extrémité, n'atteignant pas le mucron terminal, de la larve du second stade.

Larve du second stade. — La larve du second stade est également libre dans la cavité générale des Coprophages et ne s'encapsule, comme nous le verrons plus loin, que peu de temps avant la seconde mue. On en trouve de deux tailles différentes dans l'abdomen du Scarabée sacré : les plus grandes, que nous rapportons au *Spirocerca sanguinolenta* atteignent une longueur maxima de 1.140 μ ; les autres que nous rapportons au *Physocephalus sexalatus* (Molin) ne dépassent pas une longueur de 870 μ .

La larve du second stade du *Physocephalus sexalatus* est relativement grêle (longueur totale 870 μ , épaisseur 42 μ) ; elle est caractérisée par son extrémité céphalique obtuse et par la forme de la queue, dont l'extrémité arrondie est entièrement lisse ; le pore excréteur s'ouvre sur la face ventrale du corps, à 77 μ de l'extrémité céphalique, au centre d'une légère éminence cuticulaire ; l'anus est également très apparent, étant bordé par une lèvre postérieure saillante.

La cavité buccale, étroite, mesure 28 μ ; l'œsophage atteint le tiers de la longueur du corps ; l'intestin rectiligne est à lumière large ; le rectum présente deux volumineuses glandes unicellulaires, à protoplasme granuleux, opaque. Le rudiment génital, petit massif cellulaire ovoïde, indifférencié, est appliqué à la face ventrale de l'intestin, vers le milieu de sa longueur.

Cette larve libre du *Physocephalus sexalatus* parvenue à cette longueur de 870 à 876 μ a atteint sa taille définitive et est sur le point de subir sa seconde mue : l'extrémité céphalique laisse, en effet, reconnaître sous la cuticule larvaire transparente la tête

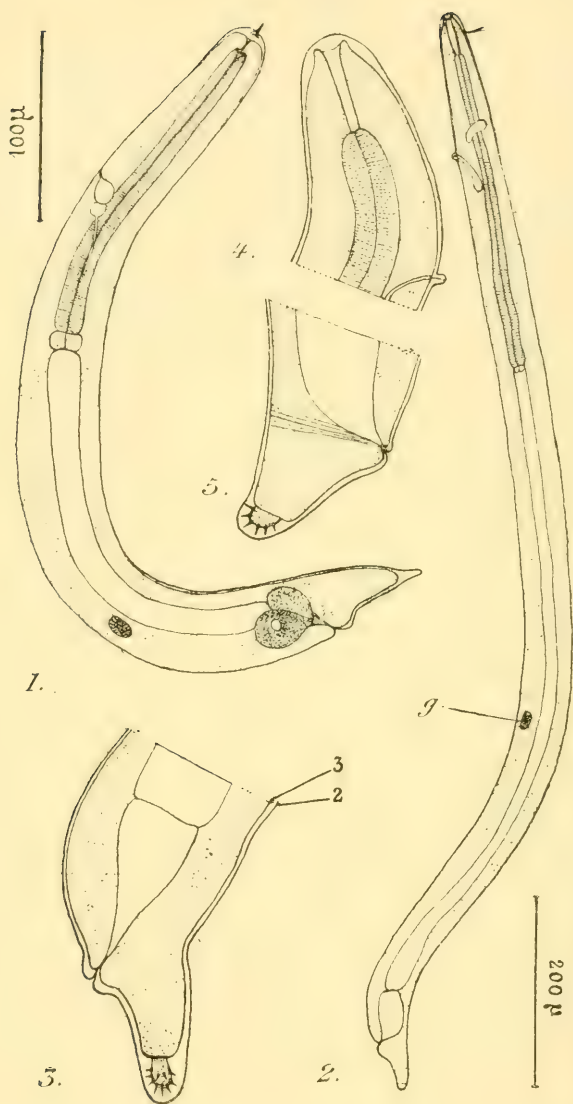


Fig. 1 à 5. — Premiers stades évolutifs des Spiroptères.

Fig. 1 — Larve du premier stade, vue de profil (le grossissement est indiqué par l'échelle 100 μ).

Fig. 2. — *Spirocera sanguinolenta* (RUD.), larve du second stade, vue du côté gauche ; g, ébauche génitale (le grossissement est indiqué par l'échelle 200 μ).

Fig. 3. — Extrémité caudale de cette larve, vue à un plus fort grossissement 2, cuticule ancienne, qui sera rejetée (mue), 3 cuticule nouvelle (troisième stade).

Fig. 4 et 5. — *Physocephalus sexalatus* (MOLIN), extrémités céphalique et caudale d'une larve du second stade, peu avant la mue.

caractéristique de la larve du troisième stade, avec la bouche limitée par les deux lèvres dorsale et ventrale débordant le tégument à la façon de deux petites oreilles et la cavité buccale, tubuliforme.

L'examen de la région caudale est aussi instructif : sous la mince cuticule caudale transparente et entièrement lisse on aperçoit la queue brusquement tronquée et portant sur cette partie tronquée un bouton hémisphérique garni de pointes, caractéristique de la larve encapsulée.

Encapsulation. — La larve du second stade ne subit sa seconde mue qu'après l'encapsulation ⁽¹⁾ : la présence du parasite détermine une excitation des tissus de l'hôte, en particulier de l'épithélium des trachées, excitation qui aboutit à la formation d'une capsule, véritable galle formée aux dépens des trachées, dans laquelle le parasite se trouve emprisonné.

Les capsules renferment le plus souvent une seule larve ; cependant on observe des capsules multiples à 2, 3 et même jusqu'à 7 larves. C'est à l'abri de cette capsule que le parasite poursuit son évolution jusqu'au troisième stade et attend l'occasion favorable de passer dans l'hôte définitif.

La seconde mue se produit immédiatement après l'encapsulation : l'examen des capsules montre la larve du troisième stade, enroulée en spirale ou en 8 de chiffre et à côté d'elle une dépouille exuviale très bien conservée, de 870 à 875 μ , qui sort en même temps que la larve quand on fait éclater la capsule avec précaution entre deux lamelles ; d'une capsule à larves multiples (sept larves), M. MAUPAS a réussi à extraire autant de dépouilles exuviales que de larves, ces dépouilles formant un écheveau embrouillé.

La larve du troisième stade reste enfermée dans sa capsule sans que son organisation se modifie : en particulier l'ébauche génitale conserve sa structure primitive : le parasite ne poursuit son évolution qu'à l'intérieur de son hôte définitif ⁽²⁾.

Il arrive fréquemment que la larve encapsulée est ingérée par

(1) Nous adoptons les termes d'enkystement et d'encapsulation tels que les a définis MAUPAS (1899, p. 599).

(2) La larve du *Spirura gastrophila* (MÜLLER) poursuit son évolution à l'intérieur de sa capsule, dans l'abdomen des Blaps et des Blattes et parvient au quatrième stade.

un autre animal que l'hôte normal du parasite adulte (1); dans ce cas, elle est libérée de sa capsule par digestion de celle-ci dans l'estomac de son hôte accidentel, mais n'évolue pas et va s'encapsuler dans la paroi du tube digestif ou dans le mésentère.

C'est ce que nous avons vérifié expérimentalement sur des Souris avec la larve du Spiroptère du Chien et celle du *Physocephalus sexalatus*. Cette circonstance explique la profusion extrême de ces deux parasites à l'état encapsulé chez les Crapauds et les Lézards, qui se nourrissent de Coléoptères coprophages, chez les Serpents qui se nourrissent de Lézards et chez divers Insectivores. Il peut même arriver que deux larves différentes soient enfermées dans la même capsule : une capsule de la tunique externe de l'estomac d'un Hérisson (*Erinaceus algirus* Duv., Bou Saâda, novembre 1913) renfermait une larve de *Spirocerca sanguinolenta* au 3^e stade et une larve de Physaloptère. Cette observation montre, mieux que toute autre considération, l'origine de la capsule.

Ce réencapsulement de la larve du 3^e stade est resté ignoré de la plupart des helminthologistes, qui n'ont pas manqué, chaque fois qu'ils trouvaient, à côté d'une forme adulte parasite, des larves encapsulées dans les tissus de l'hôte de considérer ces larves comme celles de ce parasite : c'est ainsi que MÉGNIN (1881) n'hésite pas à attribuer au *Physaloptera abbreviata* RUD. des larves du Spiroptère ensanglanté encapsulées dans la paroi de l'estomac et de l'intestin d'un Lézard ocellé trouvé porteur d'une grande quantité de *Physaloptera abbreviata* adultes; MOLIN (1861) assimile d'une façon aussi erronée à la *Filaria martis* GMEL. (= *perforans* MOLIN) de petites larves de 3 millimètres de longueur enroulées en spirale, enfermées dans des capsules de la

(1) Certains Nématodes paraissent avoir un habitat très limité, restreint à des espèces appartenant à un même genre ou à des genres très voisins, tel le *Spirocerca sanguinolenta* du Chien (le Renard d'Algérie et le Chat ganté hébergent un *Spirocerca* très voisin, mais différent de celui du Chien, le *S. subaequalis* MOLIN).

D'autres, au contraire, ont un habitat très étendu et se rencontrent, non seulement chez des animaux appartenant à des genres différents, mais encore à des familles, voire même à des ordres différents : le *Physocephalus sexalatus* (MOLIN), dont l'habitat normal paraît être l'estomac de l'Ane (qui en héberge plusieurs milliers) vit également dans l'estomac du Dromadaire (Bou Saâda, Algérie), du Porc (Algérie, Europe, Amérique du Nord), du Sanglier et du Pécari (Brésil). Le *Spirura gastrophila* (Müller) a été trouvé chez le Chat (Europe, Madagascar), le Hérisson (*Erinaceus algirus* Duv.) et le Renard d'Algérie (Bou Saâda).

paroi externe de l'estomac d'une Fouine hébergeant cette Filaire adulte sous le péricarde.

Au contraire, quand la capsule est ingérée par l'hôte définitif, la larve du troisième stade mise en liberté par digestion de son enveloppe grandit et poursuit son évolution : elle subit une troisième mue et passe au quatrième stade.

Larves encapsulées. — Les larves encapsulées sont le plus souvent très différentes de l'adulte : celle du Spiroptère du Chien, par exemple, présente une cavité buccale tubuliforme, étroite, inerte, limitée à l'entrée par deux lèvres saillante dorsale et ventrale, tandis que celle de l'adulte est en forme de coupe et armée de dents qui permettent d'attaquer les muqueuses de l'hôte ; d'autre part, ces larves sont pourvues d'organes transitoires, bouton caudal orné de pointes etc., qui disparaissent lors de la troisième mue : ces différences rendent leur identification des plus subtiles.

Les larves encapsulées des *Spiruridae* et des *Acuariidae* présentent un certain nombre de caractères communs : corps allongé, atténué aux extrémités ; cuticule finement striée transversalement ; deux papilles sensorielles situées sur les côtés du corps, dans le voisinage de l'anneau nerveux et deux autres dans la seconde moitié du corps, dans la région intestinale, disposées le plus souvent d'une manière asymétrique sur la marge inférieure des aires latérales, exceptionnellement sur la face dorsale du corps (*Gongylonema*). Pore excréteur situé sur la ligne médiane ventrale du corps, en arrière de l'anneau nerveux ; il est en rapport, par un court canal cuticulaire, avec une glande unicellulaire appliquée à la face ventrale de la région initiale de l'œsophage glandulaire. Queue courte, souvent garnie de pointes à son extrémité et présentant à peu de distance de celle-ci les orifices latéro-ventraux des glandes caudales.

Bouche limitée par deux ou quatre lèvres de forme et de position variables. Œsophage formé de deux régions bien distinctes : la région antérieure, œsophage musculaire, de couleur plus claire est entourée par l'anneau nerveux ; l'œsophage glandulaire est plus large et de couleur foncée ; il est en rapport avec l'intestin par trois cellules d'entrée faisant saillie dans la lumière de celui-ci. Intestin rectiligne, parfois sinueux. Rectum court, tapissé d'une membrane cuticulaire et en rapport avec deux glandes

unicellulaires très apparentes. Ebauche génitale, formée d'un massif ovoïde de 6 à 7 cellules indifférenciées, située à la face ventrale de l'intestin.

Certaines dispositions anatomiques de ces larves se retrouvent chez l'adulte et permettent de les caractériser, parfois même de les identifier : il en est ainsi des papilles dorsales de la région œsophago-intestinale chez les *Gongylonema*. Les meilleurs caractères sont donnés par la position relative de papilles latérales pré- ou postcervicales, du pore excréteur, des orifices des glandes caudales, des papilles de la région intestinale, par la situation de l'anneau nerveux qui entoure l'œsophage musculaire et par la longueur relative de l'œsophage.

La description de ces larves doit donc être faite avec la plus grande rigueur et doit tenir compte, non seulement des caractères qui apparaissent sur une vue de profil (les larves, le plus souvent enroulées ou courbées en arc, se présentent toujours à l'observation de profil) ⁽¹⁾ c'est-à-dire position du pore excréteur, de l'anus, des papilles dorsales de la région intestinale et des dimensions relatives des diverses parties du tube digestif, mais encore de ceux que donne un examen de l'animal par la face ventrale, c'est-à-dire absence ou présence d'ailes latérales, position des papilles cervicales, des papilles latérales de la région intestinale, des orifices des glandes caudales.

L'histoire de ces larves encapsulées est intimement liée à celle de la Trichine : leur présence chez beaucoup d'animaux n'a pas manqué d'attirer l'attention de nombreux observateurs qui, le plus souvent, ont voulu les considérer comme des Trichines. Il en résulte que la littérature les concernant est des plus riches ; malheureusement les descriptions de ces prétendues Trichines sont presque toujours inutilisables en sorte qu'il est impossible d'identifier les formes auxquelles elles se rapportent.

(1) Les larves encapsulées sont le plus souvent enroulées en spirale ou courbées en arc, à concavité dorsale et leur examen sur le vivant est difficile, voire même impossible. On arrive à les tuer en état d'extension par la méthode très simple imaginée par M. MAUPAS pour les Nématodes libres : la larve, placée dans une goutte d'eau sur une lame porte-objet est passée lentement, 3 ou 4 fois de suite, au dessus de la flamme d'une lampe à alcool : l'animal meurt parfaitement étendu et peut être examiné, d'abord dans l'eau pure, puis après éclaircissement par addition de quelques gouttes d'acide acétique.

Passage dans l'hôte définitif ; troisième mue.

La phase la plus intéressante, mais la plus difficile à saisir de l'existence du parasite est celle de son passage dans son hôte définitif, suivi de la troisième mue qui amène la larve au quatrième stade ⁽¹⁾.

Nous avons pu suivre cette mue chez le *Spirocerca sanguinolenta* et le *Physocephalus sexalatus*. La larve encapsulée du

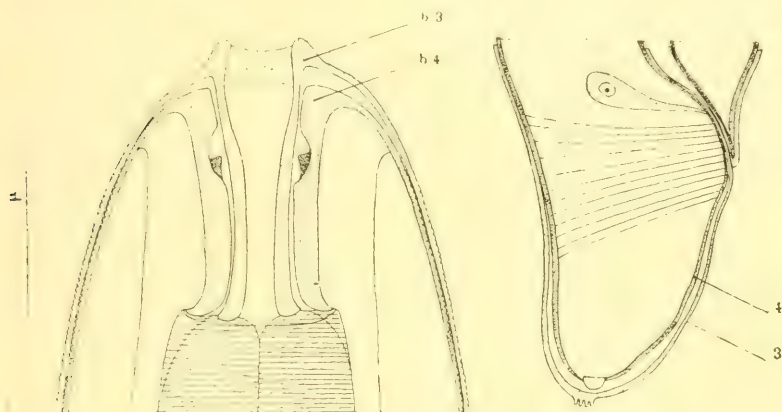


Fig. 6. — Extrémités céphalique et caudale d'une larve de *Spirocerca sanguinolenta* (Rud.) parvenue à la fin du troisième stade et sur le point de subir sa troisième mue. *b*³, cavité buccale du 3^e stade ; *b*⁴, cavité buccale du 4^e stade ; 3, cuticule du 3^e stade, 4, cuticule du 4^e stade.

Spiroptère ensanglanté, introduite dans le tube digestif du Chien, est mise en liberté et, le plus souvent, traverse les tuniques de l'estomac et gagne par la voie vasculaire l'aorte où elle s'établit dans une tumeur que détermine sa présence ; en ouvrant ces tumeurs aortiques du Chien ou du Chacal on observe des adultes, des larves au quatrième stade et plus rarement des larves au troisième stade sur le point de passer au quatrième.

Une de ces intéressantes larves, mesurant 7 mm. 2 de longueur, a été trouvée dans une tumeur aortique d'un Chien infesté expérimentalement. Cette larve, qui est de la couleur sanguinolente de l'adulte et de la larve du quatrième stade s'en

⁽¹⁾ La connaissance de la troisième mue permet seule une identification certaine de la larve encapsulée.

distingue immédiatement à l'examen des deux extrémités : la bouche est limitée par les deux lèvres saillantes dorsale et ventrale si caractéristiques du troisième stade et la queue présente le bouton couvert de fines pointes ; la cavité buccale, tubuliforme, à parois minces est remarquable par sa gracilité : elle mesure 58 μ de longueur et une largeur de 12 μ (épaisseur des parois comprise). Un examen plus attentif montre que cette larve est sur le point d'effectuer sa troisième mue : la cavité buccale que nous venons de décrire est encastrée, sur la plus grande partie de sa longueur, dans une cavité buccale plus large et plus courte, à parois épaisses, présentant à la hauteur du tiers antérieur les petites dents triangulaires si caractéristiques du quatrième stade et de l'adulte ⁽¹⁾. L'examen de la région caudale montre, sous la cuticule du troisième stade, celle du quatrième.

L'étude de la troisième mue du *Physocephalus sexalatus* est aussi instructive que celle du Spiroptère du Chien ; l'examen du contenu stomacal d'un Ane sacrifié à Bou Saâda nous a donné, au milieu de plusieurs milliers d'adultes, des larves des 3^e et 4^e stades : l'une de ces larves, surprise au moment où elle effectue sa troisième mue, mesure 2 mm. 5 de longueur. Elle montre le même emboîtement des deux cavités buccales, la cavité buccale de la larve du 4^e stade présentant les épaississements en anneau si caractéristiques de l'adulte. La troisième mue présente une autre particularité à signaler : la larve du 1^{er} stade présente deux ailes latérales ; or ces ailes n'existent pas au sortir de la mue, elles se développent peu après, car on les trouve bien développées chez un spécimen de 3 mm. 2 de longueur.

Quatrième stade ; quatrième mue.

Pendant la durée du quatrième stade, la larve subit un allongement considérable : celle du Spiroptère du Chien passe de 7 mm. 2 à 35 mm. chez la femelle, de 7 mm. 2 à 20 mm. chez le mâle ; en même temps, ses organes génitaux se développent rapidement et ont acquis, à la fin du quatrième stade, leur dispo-

(1) Cette modification de structure de la cavité buccale est en rapport avec le changement de genre de vie.

sition définitive : la larve mâle, en particulier, montre sous la cuticule larvaire la queue typique du mâle avec les papilles génitales *sessiles*, les spicules et le gorgeret. Les ailes caudales n'existent pas toutefois et le jeune mâle en est privé également au sortir de la quatrième mue ; elles se développent peu après.

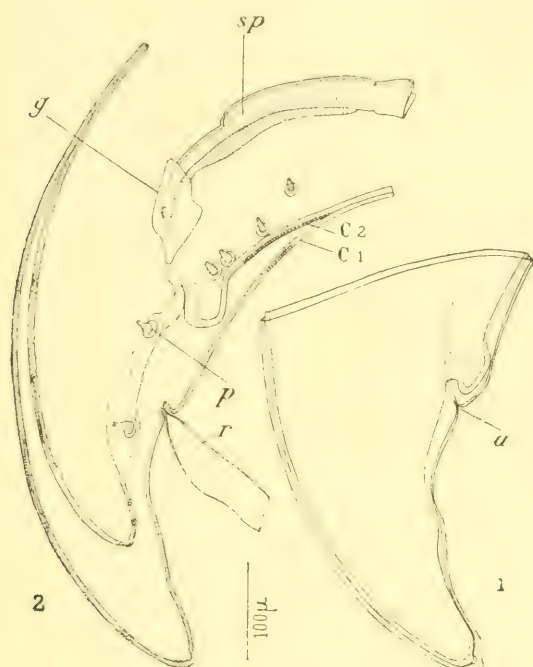


Fig. 7-8. — Larve du *Spirura gastrophila* (MÜLLER) parvenue à la fin du 4^e stade et subissant sa quatrième mue.

En 2 les cuticules larvaire et définitive ont été séparées l'une de l'autre. *a*, anus ; *r*, revêtement chitineux du rectum de la larve ; *p*, une des papilles génitales ; *sp*, spicule droit ; *g*, gorgeret ; *C*₁, cuticule larvaire ; *C*₂, cuticule définitive.

La quatrième et dernière mue donne l'adulte ; celui-ci continue à augmenter de taille après sa dernière mue, en même temps qu'il acquiert la maturité sexuelle : les individus adultes de *Spirocerca sanguinolenta* les plus grands que nous ayons mesurés atteignent, en effet, les femelles 75 mm., les mâles 48 mm., en sorte que la taille maxima est environ le double de celle de l'individu sexué au moment où il a quitté sa dernière dépouille exuviale.

**Description des larves encapsulées des « Spiruridae »
et des « Acuariidae ».**

Fam. **Spiruridae** (SEURAT emend.)

Protospirura numidica SEURAT.

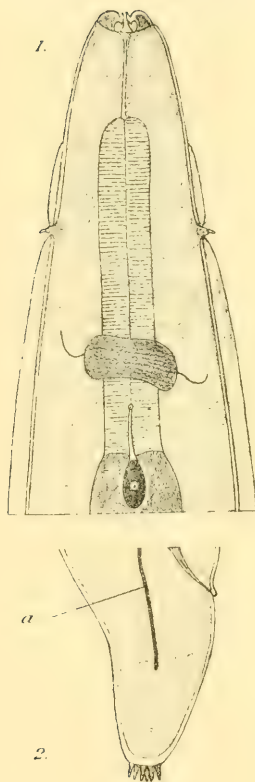


Fig. 9. — *Protospirura numidica* Seurat, larve du 3^e stade.

1. Extrémité antérieure vue par la face ventrale, montrant les papilles précervicales, les ailes latérales, l'anneau nerveux et la glande excrétrice.
2. Extrémité postérieure vue de profil. *a*, aile latérale.

Larve (3^e stade). — Corps robuste, de 2 mm. 750 à 4 mm. 1 de longueur ; cuticule marquée de stries transversales régulièrement espacées de 5 μ ; deux ailes latérales très larges (10 μ) naissant à la hauteur de l'origine de l'œsophage musculaire et s'étendant sur toute la longueur du corps jusque dans la région caudale. Queue courte, conique, coupée brusquement à son extrémité et portant sur cette partie tronquée une dizaine de pointes.

Papilles précervicales situées très en avant du bord antérieur de l'anneau nerveux, interrompant le trajet des ailes latérales. Pore excréteur s'ouvrant sur la ligne médiane ventrale, au delà de l'anneau nerveux.

Bouche limitée par deux lèvres latérales trilobées. Cavité buccale cylindrique, courte. Œsophage musculaire entouré en son tiers postérieur par l'anneau nerveux. La longueur totale de l'œsophage est le 1/2,6 de celle du corps. Intestin rectiligne. Rectum court, en rapport avec deux glandes rectales unicellulaires.

Longueur totale	2 mm. 750	4 mm. 100
Épaisseur maxima	110 μ	145 μ
Distance à l'extrémité céphalique	des papilles précervicales du milieu de l'anneau nerveux . . . du pore excréteur de l'origine des ailes latérales . . .	90 et 88 μ 155 μ 192 μ 65 μ
Longueur de la queue		100 μ
Cavité buccale.		50 μ
Oesophage musculaire		180 μ
— entier.		1 mm. 600
Rectum.		110 μ

Habitat. — Trouvées, avec des adultes, dans l'estomac du Chat ganté (Sétif, Algérie, 30 mars 1914).

Affinités. — Cette larve par l'aspect général et la conformation de l'extrémité caudale garnie de pointes présente beaucoup de similitude avec la larve du 3^e stade du *Spirura gastrophila* (MÜLLER). Elle en diffère par la position plus reculée de l'anneau nerveux, par l'origine des ailes latérales en avant des papilles cervicales et par la conformation des lèvres buccales.

Protospirura muris (WERNER).

Synon. *Spiroptera obtusa* RUD.

La larve du 3^e stade de ce Spiroptère, encapsulée dans le Ver de farine (*Tenebrio molitor* L.) a été signalée par Stein, qui a observé également les larves du premier stade, pourvues de l'aiguillon perforant et libres dans la cavité générale. Le développement et le rattachement à la forme adulte ont fait l'objet des recherches de LEUCKART (1863) et de MARCHI (1871) : la larve du premier stade pénètre, encore enfermée dans la coque de l'œuf, dans le tube digestif du Ver de farine, où elle éclôt ; elle mesure alors 140 μ de longueur et 10 μ de largeur ; grâce à l'aiguillon perforant qui arme son extrémité antérieure obtuse, elle traverse la paroi de l'intestin de son hôte et passe dans la cavité générale ; l'encapsulement a lieu cinq semaines plus tard et, peu après, la larve subit sa première mue, au cours de laquelle l'aiguillon perforant est rejeté ⁽¹⁾. La larve encapsulée parvient à une lon-

(1) Il semble bien que la première mue a échappé à LEUCKART et à MARCHI et que c'est la seconde qu'ils ont observée.

gueur de 1.250 μ et son organisation ne se modifie pas jusqu'à son passage dans l'hôte définitif (Souris).

C'est à cette forme que JOHNSTON (1913) rapporte les larves qu'il a trouvées, à Sydney, encapsulées au nombre de 1 à 6 dans la cavité générale de la puce des Rats (*Xenopsylla cheopis* ROTSCH.).

Spirura gastrophila (MÜLLER).

Larve du 3^e stade. — Longueur totale, 6 millimètres. Cuticule striée transversalement, à stries espacées de 7 μ . Deux ailes latérales très larges, naissant à la hauteur du bord antérieur de l'anneau nerveux, à 10 μ au delà des papilles précervicales; ces ailes s'étendent sur les deux tiers de la longueur du corps. Queue courte, conique, coupée brusquement à son extrémité et portant sur cette partie tronquée une dizaine de pointes.

Longueur totale	6 mm.
Épaisseur maxima	166 μ
Distance { des papilles précervicales	132 et 144 μ
à l'extrémité { du milieu de l'anneau nerveux	155 μ
céphalique { du pore excréteur	260 μ
{ de l'origine des ailes latérales.	142 et 155 μ
Longueur de la queue.	135 μ
Cavité buccale	36 μ
OEsophage musculaire.	240 μ
OEsophage entier	3 mm 1.

Papilles précervicales à peu près symétriques, situées à peu de distance en avant du bord antérieur de l'anneau nerveux. Pore excréteur s'ouvrant sur la ligne médiane ventrale, au delà de l'anneau nerveux.

Bouche limitée par deux lèvres latérales simples portant sur leur face interne une forte dent et deux lèvres dorsale et ventrale. Cavité buccale cylindrique, courte. OEsophage musculaire entouré, au delà de son milieu (aux 5/8 de sa longueur) par l'anneau nerveux. La longueur de l'oesophage entier dépasse légèrement la moitié de celle du corps. Rectum court, avec 2 glandes rectales.

Habitat. — Estomac du Hérisson (*Erinaceus algirus* Duv.) : Aïn Oussera, Birine, Sidi Maklouf (Hauts Plateaux d'Algérie, octobre 1910, avril 1911); encapsulée dans les *Ontophagus*.

Larve du 4^e stade. — Les larves du 4^e stade, caractérisées par la couleur sanguinolente de l'adulte et l'existence d'un repli cutané ventral, en forme de bosse, dans la région œsophagienne, sont extrêmement communes dans la région des Hauts Plateaux du département d'Alger : on les trouve encapsulées dans la cavité abdominale des Blattes et des Blaps et libres dans l'œsophage et l'estomac de plusieurs Sauriens et dans l'œsophage du Hérisson et du Renard d'Algérie.

Les capsules de la Blatte orientale et des Blaps, de 3 millimètres de longueur sur 2 millimètres de diamètre transversal, sont formées par une prolifération de l'épithélium trachéen, prolifération qui s'étend à plusieurs trachées voisines ; leur paroi présente deux tuniques facilement séparables. Elles renferment une larve de couleur sanguinolente, de 11 à 15 millimètres de longueur, qui ne tarde pas à sortir quand la capsule est placée dans l'eau.

Cette larve a conservé certains caractères de celle du stade précédent : les papilles œsophagiennes, subsymétriques, sont situées à peu de distance en avant de l'anneau nerveux, les ailes latérales ont leur origine à la hauteur du bord antérieur de l'anneau nerveux et s'étendent sur les deux tiers de la longueur du corps ; leur largeur (7 μ) est moindre qu'au stade précédent. Pore excréteur en arrière de l'anneau nerveux.

Aire latérale étroite (40 μ) de couleur plus sombre. Bouche limitée latéralement par deux fortes lèvres portant une dent sur leur face interne et deux petites lèvres dorsale et ventrale de forme trapézoïdale : deux papilles céphaliques latéro-dorsales et deux papilles latéro-ventrales situées immédiatement en arrière

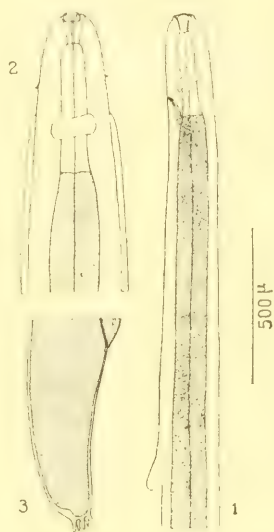


Fig. 10. — Larves du *Spirura gastrophila* (MÜLLER).

- 1-2. — Extrémité antérieure d'une larve du 4^e stade, vue de profil (1) et par la face ventrale (2).
3. — Queue d'une larve du troisième stade.

de l'insertion des lèvres dorsale et ventrale. Cavité buccale courte. (Esophage musculaire entouré vers son milieu par un large anneau nerveux. La longueur totale de l'œsophage est le $1/2,6$ de celle du corps.

Longueur totale	41 mm. 5
Épaisseur maxima	240 μ
Distance à l'extrémité céphalique {	
des papilles préœsophagiques. { gauche	120 μ
vicales. { droite	112 μ
milieu anneau nerveux	160 μ
ailes latérales	175 μ
pore excréteur	190 μ
Queue	140 μ
Cavité buccale	52 μ
Œsophage musculaire	245 μ
— glandulaire	4 mm. 260
Distance de l'emplacement de la vulve à la pointe caudale	3 mm. 2

L'intérêt de cette larve encapsulée réside dans l'existence d'organes caractéristiques de l'adulte, en particulier du repli cutané ventral, en forme de bosse, situé dans la région œsophagienne, à 1 mm. 2 de l'extrémité céphalique, organe de fixation propre aux espèces du genre *Spirura* et dans l'état avancé de l'ébauche génitale.

L'ébauche génitale femelle, située chez une larve de 11 mm. 3 à 3 mm. 2 de la pointe caudale comprend deux tubes subégaux (350 μ et 380 μ) courant à la face ventrale de l'intestin dans des directions opposées et venant se jeter dans un court canal commun qui s'attache à l'emplacement de la future vulve; celle-ci est d'ailleurs recouverte par la cuticule larvaire, qui n'est en rien intéressée à l'ébauche génitale.

L'état de l'ébauche génitale, l'existence du repli cutané ventral de la région antérieure, la couleur sanguinolente, nous permettent de considérer cette larve comme étant au 4^e stade. Le *Spirura gastrophila* est ainsi remarquable par la possibilité, pour sa larve, d'atteindre une taille relativement grande et de parvenir à un stade avancé de son évolution en restant encapsulée dans un hôte intermédiaire. Les larves encapsulées des autres Spiroptères (*Gongylonema*, *Spirocerca*, *Physocephalus*, *Habronema*, *Arduenna*) au contraire, conservent de faibles dimensions et leur ébauche génitale reste à l'état de massif cellulaire ovoïde indifférencié.

Habitat de la larve du 4^e stade. — Encapsulée dans la cavité générale de la Blatte orientale (Sidi Aïssa, septembre 1911, Bou Saâda, octobre 1911 et 1913, avril 1912) et des Blaps, *Blaps* sp. près *appendiculata* et *Blaps Strauchi* REICHE (Bou Saâda, octobre 1911 et 1913) (1).

Libre dans l'œsophage de l'Agame (*Agama Bibronii* DUM.) et du Caméléon (*Chamaeleo vulgaris* DAUDIN); dans l'œsophage du Renard d'Algérie et du Hérisson (Bou Saâda).

Sur 17 Blattes examinées, quatre hébergeaient le parasite; le nombre maximum de capsules observées dans un même Insecte est de quinze.

Affinités. — On doit probablement rapporter à la forme que nous venons de décrire la *Filaria rytipleurites* signalée par DESLONGCHAMPS (1824), puis par GALEB (1878) dans la cavité générale de la Blatte orientale. GALEB a établi que la forme adulte vit dans le Rat, mais il donne de celle-ci une description insuffisante, parfois erronée; nous rappellerons en passant que le *Spirura gastrophila* (MÜLLER) a été décrit en Europe comme un parasite du Chat (2).

GRASSI (1888) qui a observé, à Catane, ces mêmes parasites encapsulés de la Blatte orientale prétend avoir démontré par infestation expérimentale, qu'ils se rapportent au Spiroptère du Chien.

Il est à peine besoin de réfuter cette opinion longtemps admise et devenue classique (3). L'existence du repli cutané ventral si caractéristique de l'adulte chez ces larves du 4^e stade

(1) Nous devons la détermination des Coléoptères cités dans ce Mémoire à l'obligeance de M. P. de PEYERIMHOFF.

(2) MAGALHAËS a observé au Brésil, chez la Blatte américaine, de nombreux corps lenticulaires de 360 μ de diamètre renfermant chacun une larve de 1 mm. 130 de longueur; il n'hésite pas, en raison des conditions identiques d'habitat et malgré de grandes divergences de tailles (1 mm. 13 au lieu de 11 à 16 mm.) à rapporter cette larve au *Filaria rytipleurites*. Cette identification est erronée: la description donnée par Magalhaës ne permet guère une détermination précise de ses larves; nous pensons toutefois qu'elles se rapportent au genre *Gongylonema*.

(3) ROGER (1906) à propos de la spiroptérose canine, affection très commune à Oran où 70 0/0 des Chiens au moins sont atteints, prétend avoir confirmé par des expériences nouvelles la découverte de Grassi relative aux migrations du *Spirocercus sanguinolentus*. D'après cet auteur le traitement, uniquement prophylactique, consiste à déterminer chez le Chien la *phobie du Cafard*. On ne saurait arriver à plus d'extravagance.

aurait dû suffire à mettre GRASSI en garde contre une assimilation faite aussi hâtivement.

Spirura talpae (GMELIN).

Synon. *Spiroptera strumosa* RUD.

Suivant LINSTOW (1877) la larve du *Spirura talpae* (GMEL.) vit encapsulée dans le corps graisseux de la Cétoine dorée ; la description qu'il en donne est très incomplète ; elle atteint 4 mm. 540 de longueur et un diamètre maximum de 84 μ ; la cavité buccale mesure 39 μ et la longueur de l'œsophage est le 1/2,3 de celle du corps. L'adulte vit dans l'estomac de la Taupe ⁽¹⁾ où nous l'avons rencontré d'une manière constante (Ardèche, Corrèze).

Genre *Gongylonema* MOLIN (1857).

Les Coléoptères coprophages et les Blaps hébergent, encapsulées dans la cavité générale, des larves filiformes remarquables par la longueur de l'œsophage et surtout par l'existence de deux papilles dorsales dans la région intestinale. La forme de la bouche, celle de la cavité buccale, l'existence d'un long œsophage musculaire étroit entouré vers son milieu par un large anneau nerveux, la position très antérieure des papilles précervicales, la position dorsale des papilles intestinales nous ont amené à les rapporter au genre *Gongylonema*, chez lequel on retrouve ces divers caractères. Ces larves filiformes appartiennent à deux espèces différentes que nous décrirons successivement.

(1) Les larves que l'on trouve enfermées dans des capsules pédonculées souvent multiples, attenantes à la surface externe de l'estomac et de l'intestin de la Taupe, considérées par HERBST (1852) puis par HAUBNER (1864) comme une *Trichine*, opinion contredite par KÜHN (1865) puis par MÉGNIN (1881), rapportées ensuite par MÉGNIN au *Spirura talpae* (GMEL.), n'ont aucun rapport avec cette dernière forme. Ces larves, signalées par divers zoologistes sous le nom d'*Ascaris incisa* RUD. représentent, suivant Leuckart la forme jeune de l'*Ascaris depressa* RUD. des Rapaces.

Gongylonema scutatum (MÜLLER).

Larves filiformes, de couleur blanche, de 3 mm. 4 à 4 mm. 2 de longueur, à corps régulièrement atténué dans sa moitié postérieure. Cuticule épaisse, nettement détachée, régulièrement striée transversalement (stries espacées de 9 μ) ; aires latérales étroites (30 μ) à noyaux très apparents ; pas d'ailes latérales.

Deux papilles précervicales subsymétriques, la gauche à peine plus éloignée, situées à peu près au milieu de la distance de

Longueur totale	3 mm. 5	3 mm. 8	4 mm. 2
Épaisseur maxima	77 μ	83 μ	72 μ
Distance à l'extrémité céphalique	des papilles pré- cervicales . . .	droite . gauche.	75 73 88 88
	du milieu de l'anneau ner- veux		140 150 160
	du pore excréteur		215 230 245
	des papilles œsophago-intes- tinales dorsales		1mm388 1mm570 2mm040
			2mm340 2mm650 3mm050
Queue	90	120	110
Cavité buccale	32	33	33
Œsophage musculaire	216	253	300
— entier	1mm556	1mm653	2mm145

l'anneau nerveux à l'extrémité antérieure. Deux papilles dorsales situées, la première le plus souvent à une courte distance (120 μ) en avant de la terminaison de l'œsophage, quelquefois au niveau de celle-ci ou encore à peu de distance au delà, la seconde au delà du tiers postérieur de la longueur du corps, à 1 mm. environ de la première.

Le pore excréteur, orifice elliptique de 3 μ de diamètre transversal, s'ouvre sur la ligne médiane ventrale, très en arrière de l'anneau nerveux, au centre d'une légère éminence et est, de ce fait, très apparent ; il est en rapport par un canal cuticulaire très réfringent avec une glande unicellulaire accolée à la région initiale de l'œsophage glandulaire.

Queue courte, digitiforme, lisse et arrondie à l'extrémité ; orifices des glandes caudales subterminaux situés le droit à 14 μ , le gauche à 10 μ de la pointe caudale. Bouche arrondie, s'ouvrant au centre d'un disque séparé par un léger étranglement et portant trois paires de papilles. Cavité buccale courte, étroite,

cylindrique; œsophage musculaire grêle, allongé, entouré en son milieu ou immédiatement en avant de son milieu par un large anneau nerveux; œsophage glandulaire très allongé: la longueur de l'œsophage entier varie de $1/2,5$ à $1/2$ de celle du corps. Intestin rectiligne, plus étroit que l'œsophage glandulaire. Rectum court, avec 2 glandes rectales.

L'ébauche génitale formée par un massif cellulaire ovoïde, de 6 à 7 cellules dont l'une est plus grosse, est appliqué à la face ventrale de l'intestin, vers le quart postérieur de la longueur du corps, à environ 300 μ au delà de la deuxième papille dorsale.

Habitat. — Cette larve est encapsulée dans la cavité abdominale des Blaps, aussi bien à Bon Saâda (*Blaps Strauchi* REICHE, *Blaps* sp. (près *appendiculata*) octobre 1915] qu'aux environs d'Alger (*Blaps appendiculata* MORSCH., Ben Aknoun, 1^{er} septembre 1915); dans cette dernière station, nous avons trouvé un Insecte parasité sur trois examinés ⁽¹⁾.

Les capsules, de 1 millimètre de longueur sur 550 μ de largeur, sont réniformes, translucides, à paroi épaisse, stratifiée, présentant quelques noyaux à la surface externe; ces capsules, dont le nombre varie de 25 à 500 chez un même Blaps, sont libres dans la cavité abdominale et se répandent à l'extérieur aussitôt que l'abdomen de l'Insecte est ouvert (dans l'eau). La larve renfermée à l'intérieur de ces capsules est enroulée en anneau, appliquée contre la paroi, la partie centrale de la capsule restant vide; cette larve se libère au bout de quelques minutes dès que sa capsule est placée dans l'eau: elle s'agite faiblement dans ce milieu et peut y vivre plusieurs jours.

Nous avons retrouvé ces larves parfaitement vivantes et circulant dans la muqueuse œsophagienne d'une GERBILLE (*Dipodilla campestris* LEVAILL.) qui avait mangé des *Blaps* sp.; la larve n'avait toutefois pas poursuivi son évolution au delà du 3^e stade. Par contre, un Hérisson (*Erinaceus algirus* DUV.) gardé en captivité et ayant ingéré ces mêmes Blaps, nous a donné deux spécimens femelles adultes, immatures, de *Gongylonema scutatum*, mesurant respectivement 29^{mm} 6 et 35^{mm} 5.

Affinités. — Nous avons indiqué plus haut les raisons qui nous

(1) Nous n'avons pas trouvé le parasite chez le *Blaps Requièni* Sol. si commun aux environs de Bou Saâda (octobre 1915; avril 1915) et à Msilin (septembre 1915).

amènent à considérer cette larve encapsulée comme se rapportant au genre *Gongylonema* ; la forme de la queue et la position subterminale des glandes caudales la rattachent au *Gongylonema scutatum* (MÜLLER).

Gongylonema mucronatum SEURAT, 1916.

Syn. *G. pulchrum* SEURAT (1912, 1914).

Les larves du *Gongylonema mucronatum* encapsulées dans les Coléoptères coprophages sont de plus petite taille que celles du *G. scutatum* : leur longueur varie de 1 mm. 6 à 2 mm. 8.

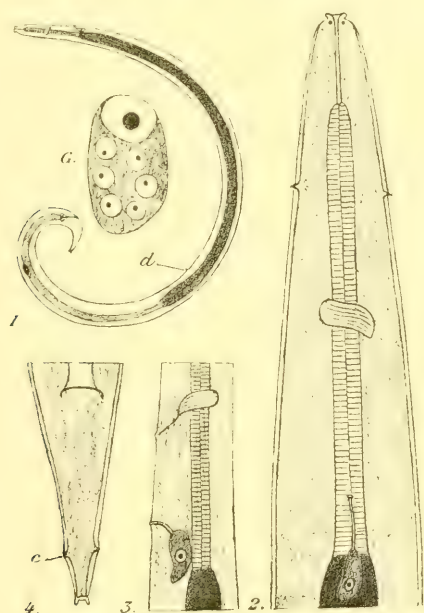


Fig. 41. — *Gongylonema mucronatum* Seurat, larve du 3^e stade.

1. Larve vue de profil. *d*, papille dorsale préintestinale ; à quelque distance au delà se trouve la seconde papille dorsale.
G, ébauche génitale plus grossie.
2. Extrémité céphalique de la même larve vue par la face ventrale (papilles précervicales ; anneau nerveux, œsophage musculaire, glande excrétrice).
3. Région terminale de l'œsophage musculaire vue de profil, montrant la glande excrétrice.
4. Extrémité caudale vue par la face ventrale. *c*, orifice de la glande caudale droite.

Elles sont, en outre, caractérisées par la forme de la queue dont l'extrémité tronquée porte cinq grosses pointes, deux latérales, une dorsale et deux médio-ventrales plus petites, par la position des pores caudaux éloignés de l'extrémité caudale et par la longueur relative plus grande de l'œsophage qui dépasse de beaucoup la moitié de celle du corps.

Papilles précervicales subsymétriques, situées à peu près au milieu de la distance de l'anneau nerveux à l'extrémité céphalique. Papilles dorsales situées, la première à une courte distance en avant de la terminaison de l'œsophage, la seconde à quelque distance au delà. Pores caudaux latéro-ventraux s'ouvrant à 25 μ de la pointe caudale. Ebauche génitale ventrale située à 250 μ en avant de l'anus.

Longueur totale	1 mm. 604	2 mm. 5	
Épaisseur maxima	53 μ	75 μ	
Distance à l'extrémité céphalique	des papilles pré- } droite	80	91
	cervicales. . . } gauche	80	95
	du milieu de l'anneau ner-		
	veux	136	150
	du pore excréteur.	214	235
	des papilles œsophago-in- }	1 mm. 045	»
	testinales dorsales . . . }	1 mm. 225	»
Queue	112	105	
Cavité buccale	35	40	
Œsophage musculaire	228	230	
— entier	1 mm. 080	1 mm. 750	

Habitat. — Cette larve se rencontre, encapsulée, à côté de celles du *Spirocerca sanguinolenta* (RUB.) et du *Physocephalus sexalatus* (Molin) dans la cavité générale de nombreux Coprophages : *Ateuchus sacer* L. (Msilin, Algérie, 26 septembre 1915); *Onitis irroratus* Rossi (Boghari, septembre 1915); *Ontophagus Bedeli* NEITZ. (Bou Saâda, avril 1914); *Gymnopleurus mopsus* (Mascara, mars 1911); *Gymnopleurus Sturmi*; *Geotrypes Douei* GORY (Bougzoul, septembre 1910).

Sur 23 individus de *Gymnopleurus Sturmi* examinés, 8 ont présenté cette larve, soit seule (150 capsules dans un Insecte), soit associée à des larves de Spiroptère du Chien et de *Physocephalus sexalatus*.

Affinités. — Nous considérons cette forme, en raison de la position des pores caudaux à une certaine distance en avant de

l'extrémité, comme la larve du Gongylonème du Hérisson d'Algérie, si fréquent sur les Hauts Plateaux ⁽¹⁾.

Genre *Habronema* DIESING.

Les larves connues d'*Habronema* (*H. muscae* et *H. microstoma*) sont surtout caractérisées par la forme de la queue, relativement allongée et terminée par un bouton hémisphérique, couvert de fines pointes, mais non délimité par un étranglement.

Corps grêle, capillaire, transparent ; cuticule épaisse, striée transversalement ; pas d'ailes latérales. Papilles latérales symétriques, situées à la hauteur ou un peu en avant de l'anneau nerveux ; papilles intestinales fortement asymétriques, très éloignées l'une de l'autre. Pores caudaux subterminaux. Bouche limitée par deux larges lèvres latérales et deux lèvres plus petites, dorsale et ventrale. Cavité buccale évasée à l'entrée, puis brusquement tubuliforme ; elle est élargie dans le sens dorso-ventral, apparaissant très large sur une vue de profil et très étroite latéralement, ainsi que le montre une vue par la face ventrale.

Habronema microstoma (Schneider, 1866).

Papilles cervicales symétriques, situées à la hauteur du bord antérieur de l'anneau nerveux ; papilles intestinales éloignées

Longueur totale			3 mm. 600
Épaisseur maxima			105 μ
Distance à l'extrémité céphalique	{	des papilles céphaliques { droite	190
		gauche	182
		du milieu de l'anneau nerveux	200
		du pore excréteur	260
		des papilles intestinales { gauche	1 mm. 970
		droite.	2 mm. 750
Cavité buccale			70
OEsophage musculaire			210
OEsophage entier.			1 mm. 050
Queue			132

(1) La larve trouvée par FAYET dans les débris épithéliaux de l'œsophage d'une Jaie (Tébessa, Algérie) et considérée par NEUMANN (1895) comme celle du *G. pulchrum* MOLIX, paraît se rapporter au *G. mucronatum* SEUR.

l'une de l'autre de 780 μ et situées, la gauche à 170 μ au delà du milieu du corps, la droite à 850 μ de la pointe caudale, soit au quart postérieur de la longueur du corps.

Pore excréteur situé sur la ligne médiane ventrale, en arrière de l'anneau nerveux, en rapport par un canal cuticulaire courbé en V avec une glande unicellulaire. Pores caudaux subterminaux, situés à 18 μ de la pointe caudale.

Cavité buccale infundibuliforme, d'abord évasée, puis brusquement rétrécie et tubuliforme. (Œsophage musculaire entouré par l'anneau nerveux au tiers postérieur de sa longueur. La longueur totale de l'œsophage est le 1/3,4 de celle du corps.

Habitat. — Ces larves ont été trouvées, au milieu de larves du 4^e stade et d'adultes d'*Habronema microstoma* dans l'estomac d'un Mulet (Alger, 28 août 1913) ne présentant d'ailleurs pas d'autre Spiroptère parasite dans l'estomac.

Affinités. — La larve de l'*Habronema microstoma* présente la plus grande similitude avec celle de l'*H. muscae*; les formes adultes sont d'ailleurs très affines, au moins dans leur morphologie externe.

Larve du 4^e stade. — Les larves du quatrième stade présentent une aile latérale gauche, naissant à 70 μ au delà de la papille correspondante et s'étendant légèrement au delà de la papille intestinale droite, soit jusqu'au tiers postérieur de la longueur du corps.

Habronema muscae (CARTER). Larve (troisième stade).

Papilles cervicales symétriques, situées à la hauteur du milieu de l'anneau nerveux. Pore excréteur situé en arrière de l'anneau

Longueur totale	2 mm. 5	3 mm.
Épaisseur maxima.	52 μ	80 μ
Distance { des papilles céphaliques (symé-		
à l'extrémité { triques)	120	
céphalique { du milieu de l'anneau nerveux .	115	175
{ du pore excréteur	140	210
Queue	95	112
Cavité buccale	35	55
Œsophage musculaire	140	187
Œsophage entier	825	1 mm.
Habitat	Mouche	Cheval

nerveux, en rapport par un canal cuticulaire perpendiculaire à la paroi du corps, puis courbé à angle droit, avec une glande unicellulaire appliquée à la face ventrale de la région distale de l'œsophage musculaire. Pores caudaux subterminaux. Œsophage musculaire entouré par un large anneau nerveux un peu au delà de son milieu (aux $\frac{3}{5}$ de son trajet). La longueur totale de l'œsophage est le tiers de celle du corps. Ebauche génitale encore indifférenciée située à 400 μ au delà de la termination de l'œsophage.

Habitat. — Trompe de la Mouche domestique : Bou Saâda, octobre 1912; on trouve jusqu'à six larves par Insecte. Cette forme a été trouvée d'autre part, au milieu des adultes, dans l'estomac du Cheval (Bou-Saâda); deux larves d'Oestres, fixées à l'origine du duodénum présentaient dans la cavité générale l'une, une larve du troisième stade, l'autre une larve du quatrième stade.

RANSOM a montré que cette forme parasite de la Mouche domestique, signalée pour la première fois par CARTER (1861) est la larve d'un Spiroptère du Cheval, l'*Habronema muscae* qui vit à côté et dans les mêmes conditions que l'*Habronema microstoma*, dont il diffère par des caractères anatomiques (ovéjecteur) que nous avons fait connaître précédemment (1912).

Affinités. — La larve de l'*Habronema muscae* présente la plus grande ressemblance avec celle de l'*Habronema microstoma* dont elle diffère par des caractères extrêmement subtils : forme du canal excréteur cuticulaire et surtout par la longueur relative plus grande de l'œsophage chez l'*Habronema muscae*.

Troisième mue. — La larve du troisième stade subit sa troisième mue et passe au quatrième stade quand elle a atteint une longueur de 4 mm. 6 (¹).

(¹) RANSOM (1913) considère l'existence de la larve à l'intérieur de la Mouche domestique (adulte et pupe) comme partagée en six stades; cette conception, si contraire à toutes les observations sur l'évolution des Nématodes, est erronée. La notion de stades entraîne la connaissance des mues correspondantes; or celles-ci n'ont pas été observées entre les stades 3, 4 et 5 de l'auteur et sont seulement admises comme probables; la seule mue qui paraît indiquée nettement est celle qui fait passer du stade 5 au stade 6. Quoi qu'il en soit, la larve trouvée par nous dans la trompe de la Mouche domestique est au 3^e stade, comme l'indiquent l'état de l'ébauche génitale et l'existence d'organes larvaires (bouton caudal garni de pointes).

Le nombre (4 à 5) des mues qui ont lieu à l'intérieur de l'estomac du Cheval est également erroné, ce nombre ne dépassant pas 2. Nous devons observer enfin

Genres *Arduenna* RAILLIET et HENRY, *Physocephalus* DIESING et *Spirocerca* RAILLIET et HENRY.

Il nous reste à décrire une série de larves de Spiroptères se rapportant aux genres *Arduenna*, *Physocephalus* et *Spirocerca*, remarquables par leur profusion extrême dans la cavité abdominale des Coléoptères coprophages et chez la plupart des Vertébrés : on peut se faire une idée de cette profusion par ce fait de la présence de 4.948 larves dont 68 larves de *Spirocerca sanguinolenta* et 4.880 larves de *Physocephalus sexalatus* encapsulées dans un seul individu de *Scarabaeus (Ateuchus) sacer* L. (Bougzoul, 20 septembre 1910).

Ces larves, vues de profil, présentent une grande ressemblance : la bouche est limitée par deux lèvres dorsale et ventrale faisant saillie à la façon de deux petites oreilles ; 2 paires de papilles sont insérées à la base de ces lèvres. La cavité buccale est tubuleuse et tapissée d'une membrane cuticulaire ; une autre caractéristique réside dans la forme de la queue, qui est courte et terminée par un petit bouton caudal distinct, le plus souvent couvert de fines pointes qui lui donnent l'aspect d'une pelote d'épingles.

Spirocerca sanguinolenta (RUD.).

Larve du 3^e stade. Synonym. *Trichina spiralis* BAKODY, 1872 ; *Spiroptera (Filaria) gruis* LINST. ; *Spiroptera abbreviata* MÉGNIN, 1881 ; *Filaria rhabdogalis* SOXSINO, 1896 ; *Filaria perforans* MOLIN, 1861 ; *Filaria erinacei* SOXSINO, 1896 ;

Les larves encapsulées du Spiroptère ensanglanté, dont la longueur varie de 3.000 à 4.300 μ , sont caractérisées par l'absence d'ailes latérales, la position symétrique des papilles précervicales au niveau du bord antérieur de l'anneau nerveux, par le bouton caudal garni de pointes, la faible longueur de la cavité buccale et la longueur de l'œsophage ($1/2,6$ de celle du corps) inférieure à la moitié de celle du corps.

que la 3^e mue, qui seule peut permettre l'identification certaine de la larve, n'a pas encore été observée.

Longueur totale			3 mm. 400
Épaisseur maxima			150 μ
Distance à l'extrémité céphalique	{	des papilles précervicales	133
		du milieu de l'anneau nerveux	157
		du pore excréteur	170
	{	des papilles intestinales { droite	2 mm. 2
		gauche	2 mm. 8
Longueur de la queue			63
Cavité buccale			35
OEsophage musculaire			140
OEsophage entier			4 mm. 3

Cuticule épaisse, marquée de stries transversales très nettes. Aires latérales très larges (18 μ) à nombreux noyaux.

Papilles intestinales latéro-dorsales asymétriques, la gauche étant la plus rapprochée de la pointe caudale. Œsophage musculaire entouré en son tiers postérieur par l'anneau nerveux. Intestin rectiligne, très étroit, appliqué à la paroi dorsale du corps. Ebauche génitale formée de 8 cellules indifférenciées, située à la face ventrale de l'intestin, à 1 mm. au delà de la terminaison de l'œsophage. Queue courte; orifices des glandes caudales subterminaux.

Habitat. — Cette larve est extraordinairement commune, surtout dans la région des Hauts-Plateaux d'Algérie, chez des animaux appartenant aux groupes les plus divers :

Coléoptères : *Scarabæus (Ateuchus) sacer* L. (Hauts plateaux), *Scarabæus variolosus* FABR., *Akis Goryi* GUÉR., *Geotrypes Douei* Gory (Mascara, mars 1911), *Copris hispana* L., *Gymnopleurus Sturmi* (Boghari, septembre 1913).

Vertébrés : encapsulée dans tous les organes, plus spécialement dans les parois du tube digestif, dans le mésentère, sous la peau. Crapaud (*Bufo mauritanicus* SCHL.) (Bou Saâda), *Cerastes vipera* L., *Cerastes cornutus* L., *Macroptodon cucullatus* GEOFF. (Bougzoul, 1910), *Tropidonotus viperinus* LATR.; *Tropidosaura algira* (Birine, juin 1911); *Agama Bibroni* DUM.; *Chamaeleo vulgaris* DAUD., *Acanthodactylus pardalis* LIGHT.; *Scincus officinalis* LAUR.; *Gongylus ocellatus* GMEL. var. (Birine); *Lacerta ocellata* DAUD., Bou Saâda (20 janvier 1913); *Uromastix acanthinurus* BELL.; *Varanus griseus* DAUD.

Oiseaux : *Gallus domesticus* PALLAS; *Passer domesticus tingitanus* LOCHE; *Lanius excubitor Dodsoni* WHITAKER (Mascara);

Athene noctua glaux SAV. ; *Upupa epops* L. ; *Corvus corax tingitanus* IRBY, etc.

Mammifères : *Erinaceus algirus* DUV. (Hauts plateaux) ; *Elephantulus deserti* THOMAS ; *Vespertilio Kuhl*i NATT. ; *Vulpes vul-*

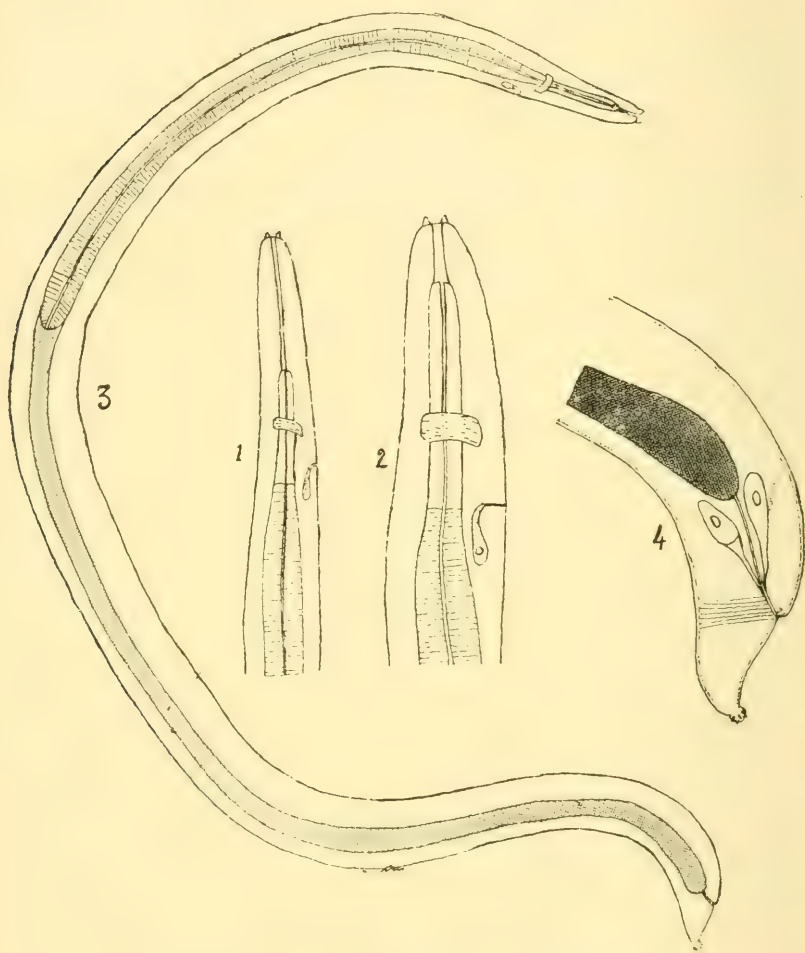


Fig. 12. — Larves encapsulées de Spiroptères.

1. — Extrémité céphalique d'une larve de *Physocephalus sexalatus* vue de profil (Gross. : 190).
- 2-4. — *Spirocercia sanguinolenta*. 3, larve vue de profil (Gross. : 75) ; 2, extrémité antérieure de la même, plus grossie ($\times 190$) ; 4, extrémité caudale.

pes atlantica WAGN. (capsules attenantes à la tunique externe de l'intestin, environs d'Alger, 2 octobre 1913); *Genetta afra bonapartei* LOCHE (Alger); *Herpestes ichneumon* L. (Tell et Kabylie); *Mus musculus* L. (infestation expérimentale, capsules à la surface du foie); *Mus norvegicus* EXL. (Alger), encapsulée dans la tunique externe de l'estomac et dans le mésentère; *Equus asinus* L. mésentère, tunique externe de l'estomac, Bou Saâda); *Sus scrofa* L., etc.

Cette larve, extrêmement commune en Algérie, l'est également en d'autres régions; elle a été signalée chez les hôtes les plus divers et décrite sous plusieurs noms; les descriptions sont toutefois trop insuffisantes et ne permettent pas une identification certaine.

Identification. — Le rattachement de la larve que nous venons de décrire au *Spirocerca sanguinolenta* (RUD.) est rendu indiscutable par la connaissance de la troisième mue, que nous avons observée en novembre 1911 et décrite peu après (1912).

Physocephalus sexalatus (MOLIN).

Larve encapsulée. — Synon. *Trichina affinis* DIES. e. p.; *Spiroptera (Filaria) strigis* LINST.; ? *Mastophorus globocaudatus* DIES. 1853.

La larve encapsulée du *Physocephalus sexalatus* est d'une fréquence inouïe: elle est encore plus commune que celle du Spiroptère du Chien. Elle est plus petite que celle-ci, sa longueur variant de 940 μ à 1.810 μ et est caractérisée: 1° par la disposition fortement asymétrique des papilles cervicales, dont l'une (gauche) est située en avant de l'anneau nerveux, tandis que l'autre est située très en arrière de celui-ci, à la hauteur du pore excréteur; 2° par une étroite et longue cavité buccale tubuleuse; 3° par la position très antérieure de l'anneau nerveux autour de l'œsophage musculaire et l'absence d'ailes latérales.

Les papilles intestinales, insérées sur la marge supérieure des aires latérales sont fortement asymétriques, la papille gauche étant plus rapprochée de la pointe caudale que la droite (chez une larve de 1.810 μ de longueur, la papille intestinale gauche

est à 360 μ de la pointe caudale, la papille droite à 565 μ). Aires latérales très larges, plus sombres, présentant 2 rangées de noyaux disposés de chaque côté de la ligne médiane, laquelle est occupée par une ligne cuticulaire épaisse, mais qui ne s'élève pas sous forme d'aile. Queue courte, terminée par un bouton couvert de fines pointes. Intestin rectiligne. Le rudiment génital est situé en dessous de l'intestin à 140 μ au delà de la terminaison de l'œsophage, c'est-à-dire un peu au delà du milieu du corps.

Habitat. — Cette larve est d'une abondance prodigieuse chez les Insectes coprophages et chez la plupart des Vertébrés de la région des Hauts Plateaux ; on la trouve le plus souvent associée à celle du *Spirocerca sanguinolenta*, plus abondamment représentée d'ailleurs que celle-ci. Son habitat normal est la cavité générale des Coprophages : *Scarabæus (Ateuchus) sacer* L., *Scarabæus (Ateuchus) variolosus* FABR., *Geotrypes Douei* GORY (Mascara, mars 1911) ; *Ontophagus nebulosus* REICHE (Bou Saâda), *Ontophagus Bedeli* NEITT.

Longueur totale	940 μ	1.728 μ
Épaisseur maxima	»	75
Distance à l'extrémité céphalique {	des papilles cervicales droite . . .	» 148
	— gauche . . .	» 80
	— intestinales droite . . .	» 1.200
	— gauche . . .	» 1.413
	du milieu de l'anneau nerveux . . .	» 125
	du pore excréteur	» 145
Queue	»	50
Cavité buccale	»	91
Œsophage musculaire	»	84
— entier	»	685

Les capsules du *Physocephalus sexalatus* sont plus petites et de couleur plus claire que celles du Spiroptère du Chien, en sorte qu'on peut y discerner par transparence la larve avec tous ses détails d'organisation ; quelquefois, comme nous l'avons fait remarquer plus haut, les capsules sont multiples, pouvant alors renfermer jusqu'à sept larves.

Cette larve encapsulée est également commune chez la plupart des Vertébrés de la région des Hauts plateaux, notamment chez les Reptiles et les Insectivores.

Passage dans l'hôte définitif. — Le passage de la larve encapsulée dans l'hôte définitif (Ane, Sanglier, Porc, Dromadaire)

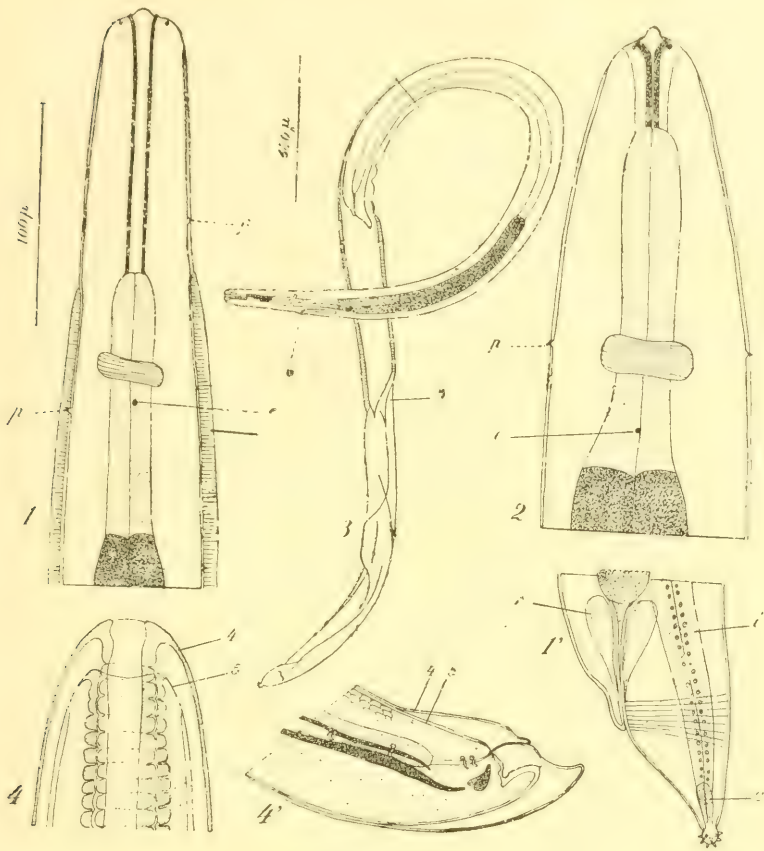


Fig. 13. — Larves de Spiroptères.

1, 1', 3, 4, 4'. — *Physocephalus sexalatus* : larve des 3^e et 4^e stades prises dans l'estomac d'un Ane (Bou Saâda).

1, extrémité antérieure d'une larve du 3^e stade, vue par la face ventrale ; *p*, papilles cervicales ; *e*, pore excréteur.

1', extrémité caudale vue de profil ; *l*, aire latérale ; *c*, glande anale ; *r*, glande rectale.

3, larve du 3^e stade surprise au moment de la 3^e mue ; 3, dépouille exuviale ; *e*, pore excréteur.

4 et 4', extrémités antérieure et postérieure d'une larve mâle surprise au moment de la 4^e mue ; 4, cuticule larvaire ; 5, cuticule définitive.

2. — Extrémité antérieure d'une larve (3^e stade) du *Spirocerca sanguinolenta* vue par la face ventrale. *p*, papille droite ; *e*, pore excréteur.

s'explique tout naturellement par les mœurs coprophages de ces divers animaux ⁽¹⁾.

La larve encapsulée se trouve mise en liberté dans l'estomac de cet hôte définitif par digestion de la capsule; elle augmente de taille et acquiert deux ailes cuticulaires latérales, striées transversalement, qui prennent naissance à la hauteur de l'origine de l'œsophage et s'étendent jusqu'au tiers postérieur de la longueur du corps; la papille cervicale droite se trouve dans l'épaisseur de l'aile droite, la papille cervicale gauche est située à 15 μ en avant de l'origine de l'aile correspondante; les ailes s'arrêtent au niveau de la papille intestinale droite; la papille intestinale gauche est plus rapprochée de la pointe caudale.

Habitat. — Ces larves, dont la longueur oscille entre 1 mm. 815 et 2 mm. 5 sont fréquentes, au milieu des adultes, dans l'estomac de l'Ane et du Porc (Bou Saâda, octobre 1912, avril 1913, septembre 1915); elles sont plus difficiles à trouver dans celui du Dromadaire.

Troisième mue; quatrième stade. — La troisième mue a lieu quand la larve a atteint une longueur de 2 mm. 4 à 2 mm. 5; la longueur des larves du quatrième stade oscille entre 2 mm. 5 et 5 mm. 6 pour le mâle, 2 mm. 5 et 9 mm. pour la femelle.

Adulte. — La longueur de l'adulte varie de 5 mm. 6 à 13 mm. pour le mâle, de 9 mm. à 22 m. 5 pour la femelle; ces chiffres nous renseignent sur la croissance du Nématode après la quatrième et dernière mue.

Genre *Arduenna* RAILLIET et HENRY 1911

Arduenna strongylina (RUD.). Larve du 3^e stade

On trouve encapsulée dans la cavité générale des *Ontophagus*, et des *Aphodius*, au milieu de nombreuses larves de *Physoccephalus sexalatus*, une larve beaucoup plus rare, qui présente avec ces dernières la plus grande ressemblance et s'en distingue extérieurement par ce seul fait que la queue est terminée par un

(1) Les Anes de la région des Hauts plateaux (Algérie), mal nourris, sont friands des excréments humains, dans lesquels pullulent les Coprophages, en particulier les *Ontophagus*. D'autre part, le Porc a les mêmes habitudes: nous avons noté la présence de l'*Ontophagus nebulosus* Reiche dans l'estomac d'une Truie sacrifiée à Bou Saâda.

bouton caudal bien distinct, mais à surface entièrement lisse, au lieu du bouton garni de pointes des *Physocephalus* et des *Spirocerca*. Un autre caractère différentiel réside dans la position reculée de l'anneau nerveux, qui entoure l'œsophage musculaire dans sa région postérieure. Nous considérons cette larve trouvée avec celle du *Physocephalus sexalatus* au milieu de spécimens adultes du *Physocephalus sexalatus* et de l'*Arduenna strongylina* comme se rapportant à cette dernière forme.

Cette larve, plus robuste que celle du *Physocephalus sexalatus* est comme celle-ci caractérisée par la position asymétrique

Longueur totale.			1 mm. 9
Épaisseur maxima			80 μ
Distance à l'extrémité céphalique	{	des papilles cervicales.	{ droite . . . 215 μ
			{ gauche . . . 122 μ
		du milieu de l'anneau nerveux . . .	154 μ
		du pore excréteur	200 μ
		des papilles intestinales	{ 1 mm. 385
Queue.			1 mm. 240
Cavité buccale			84 μ
			66 μ
Œsophage entier			780 μ

des papilles cervicales, la gauche située en avant de l'anneau nerveux, la droite en arrière de celui-ci, à peu de distance au delà du niveau du pore excréteur, par la cavité buccale allongée, tubuleuse et par l'absence d'ailes latérales. La longueur totale de l'œsophage est le $1/2,5$ de celle du corps.

Habitat. — Estomac du Pore, Bou Saâda 20 octobre 1915. Encapsulée dans la cavité générale de l'*Aphodius castaneus* Illig. Boghari, sept. 1915.

La grande similitude des larves encapsulées de l'*Arduenna strongylina* et du *Physocephalus sexalatus* vient appuyer l'opinion de RAILLIET et HENRY d'une étroite parenté des genres *Arduenna* et *Physocephalus*.

Fam. **Acuariidae** SEURAT 1913.Genre *Physaloptera* RUD.

Les Spiroptères et plus particulièrement les *Arduenna*, *Physocephalus* et *Spirocerca* ont, comme nous venons de le voir, des larves encapsulées qui diffèrent beaucoup de l'adulte et dont l'identification est, de ce fait, des plus difficiles, exigeant la connaissance de la troisième mue.

Les larves des Physaloptères, au contraire, présentent la plus grande similitude avec les adultes correspondants ; elles ont, en particulier, la même conformation des lèvres et des dents buccales et n'en diffèrent guère que par leur taille plus faible et l'état d'évolution des organes génitaux. Il en résulte que leur rattachement au genre *Physaloptera* apparaît immédiatement et que leur détermination spécifique peut se faire en tenant compte des caractères que nous indiquons plus loin.

Cette similitude des larves et des adultes rend, par contre, très difficile la distinction des divers stades ; nous avons cependant pu, par l'examen d'une larve du 3^e stade sur le point d'effectuer sa troisième mue, constater l'existence de caractères différentiels dans la forme de la queue des individus appartenant aux troisième et quatrième stades.

Les Physaloptères constituent un groupe très homogène et présentent les caractères suivants :

« Corps massif, à cuticule épaisse, résistante, finement striée transversalement ; pas d'ailes latérales ; aires latérales larges et bien apparentes, à cause de leur couleur foncée ; papilles cervicales situées latéralement très *en arrière* de l'anneau nerveux, à peu près à la hauteur du pore excréteur ; 2 papilles intestinales latérales, insérées sur la marge supérieure des aires latérales et très asymétriques, ainsi que chez les Spiroptères. Pore excréteur en rapport par un canal cuticulaire coudé en V avec une glande unicellulaire à noyau très net. Queue courte, conique ou digitiforme ; pores caudaux situés latéro-ventralement, vers le milieu de sa longueur, et en rapport avec un canal cuticulaire très fin.

Bouche limitée par deux lèvres latérales ; le cadre buccal porte

deux paires de grosses papilles saillantes, très apparentes, situées au voisinage de l'insertion de chacune des lèvres. »

Les lèvres buccales sont armées de trois dents internes et d'une dent externe, dont la conformation nous permet de répartir les *Physaloptères* en quatre sections :

1^o Groupe du *Physaloptera Galinieri* SEURAT : chacune des lèvres buccales porte, du côté interne, trois grandes dents disposées sur une même ligne et dépassant le bord libre des lèvres ; immédiatement en arrière de la dent médiane interne, on observe une dent externe à peine indiquée, plus visible chez le *P. subalata* Schneider.

2^o Groupe du *P. clausa* RUB. ; dent externe aussi haute que les dents internes.

3^o Groupe du *P. alata* RUB. : la dent externe, triangulaire, est très grande et dépasse les dents internes (celles-ci de petite taille) qu'elle masque complètement.

4^o Groupe du *P. abbreviata* RUB. : dents internes très petites, difficilement visibles, dent externe énorme, triangulaire.

Ces différences dans la structure des lèvres buccales qui, chez l'adulte correspondent à d'autres caractères différentiels, sont à peu près les seules qui vont nous permettre, avec quelques particularités dans la position des papilles postcervicales, du pore excréteur et des orifices des glandes caudales, de caractériser les larves des *Physaloptères*.

Physaloptera clausa RUB. Larve du 3^e stade.

Les deux larves du troisième stade que nous avons pu observer mesurent respectivement 4 mm. et 5 mm.⁴ et sont caractérisées par la forme de la queue, conique et terminée par un court mucron de 10 μ ; la dent labiale externe, brusquement tronquée à son extrémité libre, est aussi haute que les trois dents internes. Pores des glandes caudales situés à peu de distance de la ligne médiane ventrale, un peu au delà du milieu de la longueur de la queue. Papilles céphaliques situées très en arrière de l'anneau nerveux, au delà de la limite des deux régions de l'œsophage.

Cavité buccale courte ; œsophage musculaire entouré vers son tiers postérieur par l'anneau nerveux ; la longueur totale de l'œsophage varie du 1/2,5 au 1/2,8 de celle du corps.

Longueur totale	4 mm.	5 mm. 400
Epaisseur maxima	240 μ	250
Distance { des papilles postcervicales.	240	»
à l'extrémité { du milieu de l'anneau nerveux.	422	210
céphalique { du pore excréteur	300	410
Queue (y compris le mucron terminal).	175	204
OEsophage musculaire.	170	245
— entier	1 mm. 6	1 mm. 9

Habitat : estomac du Hérisson (*Erinaceus*) *deserti* Loche, Djerba, A. WEISS.)

Troisième mue. — L'intérêt de ces larves réside dans ce fait qu'elles sont sur le point de subir leur troisième mue et de passer au quatrième stade. L'examen de la région caudale est

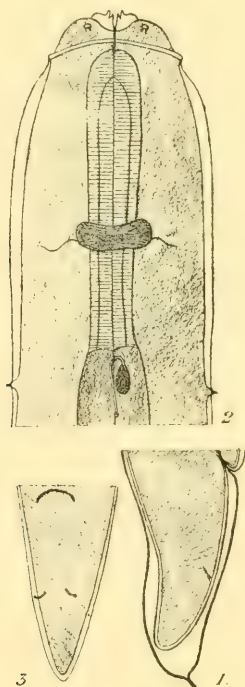


Fig. 14. — *Physaloptera clausa* Rud.

1. Extrémité caudale d'une larve du 2^e stade surprise au moment où elle va effectuer sa seconde mue.
- 2, 3. Larve du 3^e stade ; 3, extrémité céphalique vue par la face ventrale (papilles postcervicales, œsophage musculaire, anneau nerveux, glande excrétrice). 3, extrémité caudale vue par la face ventrale (anus et canaux vecteurs des glandes caudales).

particulièrement intéressant : sous la cuticule actuelle et nettement détachée de celle-ci, on observe la queue digitiforme de la larve du quatrième stade, à extrémité régulièrement arrondie, sans trace de mucron.

Larve du 4^e stade. — Larves de 4 mm. 785 à 13 mm. 5 de longueur, à corps massif; dent buccale externe brusquement tronquée à son extrémité libre; sa hauteur est égale ou légèrement supérieure à celle des 3 dents internes.

Longueur totale	4 mm. 785	8 mm. 410
Épaisseur maxima	216 μ	396 μ
Distance à l'extrémité céphalique {	des papilles cervicales	336 440
	du milieu de l'anneau nerveux	180 265
	du pore excréteur	420 430
	des papilles intes- } droite	1 mm. 785 4 mm. 620
	tinales } gauche	» 5 mm. 480
Queue	120	230
Cavité buccale	»	40
OËsophage musculaire	205	300
OËsophage entier	1 mm. 420	2 mm. 445

Papilles intestinales fortement asymétriques situées, la droite un peu au delà de la terminaison de l'œsophage, la gauche immédiatement en avant du tiers postérieur de la longueur. Queue digitiforme; pores caudaux situés à une petite distance au delà du milieu de sa longueur.

La longueur totale de l'œsophage varie du 1/3,1 au 1/4,2 de celle du corps.

Habitat. — OËsophage et estomac du Hérisson d'Algérie, au milieu de spécimens adultes de *Physaloptera clausa* (Bou Saâda, Bouira Sahary, avril à octobre). Ces larves ont été trouvées également dans la cavité abdominale et la cavité thoracique du Macroscélide (*Elephantulus deserti* THOMAS) ou encapsulées sous la peau : un de ces Insectivores nous a présenté 21 larves de 8 à 9 mm. de longueur (Bou Saâda, 6 juillet 1913).

Quatrième mue. — Une larve femelle du 4^e stade, surprise au moment où elle va effectuer sa quatrième et dernière mue et passer à l'état adulte mesure 13 mm. 5 de longueur; la longueur totale de l'œsophage est le 1/4,2 de celle du corps. Les diverses parties des organes génitaux sont complètement constituées, notamment l'ovéjecteur et la vulve; cette dernière cachée sous la cuticule actuelle est située à 420 μ en avant de la termi-

naison de l'œsophage. Les deux cuticules larvaire et adulte sont nettement séparées et éloignées l'une de l'autre dans la région caudale.

Physaloptera alata RUB.

Larves à corps robuste, caractérisées par la dent externe triangulaire, à pointe aiguë, beaucoup plus forte que les 3 dents internes qu'elle masque complètement et par la position symétrique des papilles latérales postcervicales à la hauteur ou à peine au delà de la limite des œsophages musculaire et glandulaire. Pore excréteur situé très au delà de cette limite. Les papilles intestinales, insérées sur la marge supérieure des aires latérales sont situées au delà du milieu du corps et sont beaucoup plus éloignées de l'extrémité céphalique que celles du *P. clausa*. Les pores des glandes caudales sont situés au tiers antérieur de la longueur de la queue. Œsophage musculaire entouré, au tiers postérieur de sa longueur, par l'anneau nerveux.

Habitat (larves du 3^e et du 4^e stade) : œsophage de l'Epervier (*Accipiter nisus* L.), Bou Saâda, 14 octobre 1912; *Cerastes vipera* L., encapsulée dans la paroi de l'estomac, Bou Saâda, 9 avril 1914.

Larve du 3^e stade. — La larve du 3^e stade, de 3 mm. 465 de longueur, est caractérisée par la queue régulièrement conique, terminée en pointe mousse. Aires latérales larges (40 μ), de cou-

	3 ^e stade	4 ^e stade
Longueur totale	3 mm. 465	4 mm. 5
Epaisseur maxima	200 μ	240 μ
Distance { des papilles cervicales	245	264
à l'extrémité { du milieu de l'anneau nerveux	135	175
céphalique { du pore excréteur	270	305
{ des papilles intes- } droite	»	2 mm. 750
{ tinales } gauche	»	3 mm. 405
Queue	135	140
Œsophage musculaire	200	192
Œsophage entier	1 mm. 254	1 mm. 350
Cavité buccale	»	30

leur foncée et, de ce fait, très apparentes, s'étendant jusqu'à une petite distance de la pointe caudale. Ebauche génitale encore

indifférenciée située au dessous de l'intestin, à 925 μ de la pointe caudale. La longueur totale de l'œsophage est le 1/2,8 de celle du corps.

Larve du 4^e stade. — La plus petite larve du 4^e stade observée mesure 3 mm. 9 de longueur et a une épaisseur de 205 μ ; elle présente, à 150 μ en avant de la terminaison de l'œsophage l'ébauche de l'ovéjecteur formée par un massif cellulaire piri-forme encore indifférencié.

La queue, conique et relativement grêle au stade précédent, est digitiforme et épaisse. La longueur totale de l'œsophage est le tiers de celle du corps.

Physaloptera alata var. *chevreuxi* SEURAT.

Larve du 4^e stade. — Larve robuste caractérisée, comme celle du *Physaloptera alata* par la dent externe triangulaire, à pointe aiguë, qui orne les lèvres buccales, en masquant les trois dents internes plus petites ; elle diffère du *P. alata* typique par la position reculée des papilles cervicales, situées bien au delà de la

Longueur totale	8 mm. 350
Épaisseur maxima	445 μ
Distance { des papilles cervicales }	396
à l'extrémité { du milieu de l'anneau nerveux }	408
céphalique { du pore excréteur }	230
	528
Queue	325
Œsophage musculaire	290
Œsophage entier	1 mm. 890

limite des œsophages musculaire et glandulaire. Le pore excréteur est un peu plus éloigné de l'extrémité antérieure que les papilles. Orifices des glandes caudales situés à la face ventrale de la queue, au tiers antérieur de sa longueur. L'anneau nerveux entoure l'œsophage musculaire au quart postérieur de sa longueur ; la longueur totale de l'œsophage est le 1/4,2 de celle du corps.

Habitat. — Œsophage de l'Epervier (*Accipiter nisus* L.), au milieu d'individus adultes : Bou Saâda, 22 octobre 1912.

Physaloptera abbreviata RUB.

Le *Physaloptera abbreviata* est, de même que le *P. paradoxa* LINSTOW, caractérisé par l'existence de deux grandes lèvres latérales portant une grosse dent médiane externe et trois dents internes très petites, mais parfaitement discernables; la dent externe, conique, est aiguë et a sa pointe légèrement déjetée en dehors; la dent médiane interne, très petite, est représentée par une légère éminence insérée sur le bord interne de la dent externe; les dents internes marginales, très éloignées de la précédente sont bicuspidés et plus apparentes, leur double pointe dépassant légèrement le cadre buccal.

Papilles postcervicales situées très en arrière de la limite des œsophages musculaire et glandulaire, à peu près à la hauteur du pore excréteur; l'anneau nerveux entoure l'œsophage muscu-

Longueur totale	3 mm.	5 mm.	700
Épaisseur maxima	290	360	μ
Distance { des papilles } droite . .	300	384	
à l'extrémité { cervicales . } gauche . .	325	»	
céphalique { du milieu de l'anneau ner-			
veux	192	230	
du pore excréteur	300	400	
Queue	190	200	
Cavité buccale	35	50	
Œsophage musculaire	200	240	
— entier	1 mm. 400	1 mm. 780	

laire dans la région subterminale de celui-ci. Queue courte, pores des glandes caudales situés en son milieu.

Larve du 3^e stade. — Larves de 3 mm. à 5 mm. 7 de longueur; pore excréteur à la hauteur de la papille postcervicale droite; la papille gauche est située légèrement au delà. La longueur totale de l'œsophage varie du 1/2,2 au tiers de celle du corps.

Habitat. Estomac du Lézard ocellé (*Lacerta ocellata* DAUD.), au milieu de nombreux adultes (Bou Saâda).

Cavité abdominale d'une larve d'*Ateuchus* (Bou Saâda, avril 1912).

Larves du 4^e stade. — Une larve du 4^e stade, caractérisée par le développement plus avancé des organes génitaux, mesure

7 mm. 2 de longueur et a une épaisseur de 300 μ . La longueur totale de l'œsophage est le 1/4,4 de celle du corps.

Physaloptera paradoxa LINSTOW ⁽¹⁾ 1908.

Syn. *P. quadrovaria* LEIPER.

Larve du 4^e stade. — La larve du quatrième stade du *P. paradoxa* est difficile à distinguer de celle du *P. abbreviata* (les formes adultes présentent entre elles de grandes similitudes, bien

Longueur totale	7 mm. 300
Épaisseur maxima	255 μ
Distance { des papilles postcervicales }	322 μ
à l'extrémité { du milieu de l'anneau nerveux }	315 μ
céphalique { du pore excréteur }	492 μ
Queue	325 μ
Œsophage musculaire	250 μ
Œsophage entier	492 μ
	1 mm. 650

qu'étant parfaitement distinctes). La dent externe est ici tronquée à son extrémité libre, comme celle du *P. clausa* ; la queue est allongée, digitiforme, relevée du côté ventral et porte à son extrémité un petit mucron ; les glandes caudales s'ouvrent au delà de son milieu, à 108 μ de la pointe. Œsophage musculaire court, entouré dans sa région subterminale par l'anneau nerveux ; la longueur totale de l'œsophage est le 1/4,4 de celle du corps.

Physaloptera sp. ⁽²⁾.

Larve du 3^e stade. — Cette larve de Physaloptère, dont nous ne connaissons pas l'adulte, est nettement caractérisée et dis-

(1) Cette espèce se rapporte probablement au *Physaloptera varani* PARONA 1890 mais l'absence d'indications concernant la taille et la disposition des tubes génitaux de ce dernier rend l'identification difficile. LINSTOW a décrit le mâle comme privé d'ailes caudales (d'où le nom spécifique choisi par lui) sans se rendre compte que cette absence tient à l'observation d'un spécimen immature venant de subir sa dernière mue. Quant à LEIPER, il donne comme principale particularité de son *P. quadrovaria* la quadripartition des tubes génitaux et insiste à tort sur ce caractère qui n'est pas spécifique.

(2) Nous ne jugeons pas utile d'imposer un nom spécifique à cette forme larvaire, qui se rapporte à une forme adulte probablement décrite.

Longueur totale	980 μ
Epaisseur maxima	50 μ
Distance { des papilles cervicales	175 μ
à l'extrémité { du milieu de l'anneau nerveux	50 μ
céphalique { du pore excréteur	140 μ
Queue	52 μ
Cavité buccale	12 μ
OEsoophage musculaire	122 μ
OEsoophage entier	500 μ

fincte des précédentes par la position très antérieure de l'anneau nerveux, qui entoure l'œsophage musculaire au tiers antérieur de sa hauteur. La longueur totale de l'œsophage est légèrement supérieure à la moitié de celle du corps. L'ébauche génitale, située à la face ventrale de l'intestin, à une petite distance au delà de son origine, est formée par un massif cellulaire encore indifférencié.

Habitat. — Encapsulée dans la paroi de l'estomac d'un Hérisson (*Erinaceus algirus*, Bou Saâda, novembre 1913), en compagnie d'une larve de *Spirocera sanguinolenta* au 3^e stade.

Genre *Acuaria* BREMSER.

Acuaria noctuae SEURAT.

Larve de 2 mm. 150 à 2 mm. 8 de longueur, à corps droit, grêle; deux papilles œsophagiennes latérales situées très en arrière de l'anneau nerveux. Pas d'ailes latérales. Bouche limitée par deux lèvres latérales; cavité buccale tubuleuse, étroite et très longue; œsophage musculaire allongé, entouré au sixième antérieur de sa longueur par l'anneau nerveux. La longueur

Longueur totale	2 mm. 150
Epaisseur maxima.	95 μ
Distance { des papilles postcervicales	231 μ
à l'extrémité { du milieu de l'anneau nerveux	235 μ
céphalique {	102 μ
Queue	65 μ
Cavité buccale	70 μ
OEsoophage musculaire	175 μ
OEsoophage entier	840 μ

totale de l'œsophage est le $1/2,5$ de celle du corps. Queue courte, digitiforme, arrondie à l'extrémité.

Habitat. — Estomac du Hérisson d'Algérie, Bou Saàda, Birine (avril 1911).

Affinities. — La position des papilles postcervicales et de l'anneau nerveux nous autorise à considérer cette larve comme se rapportant à l'*Acuaria noctuæ* SEURAT, de la petite Chevêche du Sud.

Considérations générales.

Les descriptions qui précèdent peuvent être résumées par le tableau suivant :

I. **Acuariidae.** — Bouche limitée par deux lèvres latérales. Papilles cervicales situées latéralement, très en arrière de l'anneau nerveux.

Cavité buccale	{	courte (1 dent labiale externe, 3 dents	
		internes)	<i>Physaloptera</i>
		allongée (1 dent externe).	<i>Acuaria</i>

II. **Spiruridae.** — Papilles cervicales (au moins l'une) situées en avant de l'anneau nerveux. Bouche limitée par deux ou quatre lèvres de position variable.

a) Papilles intestinales dorsales *Gongylonema*

b) — asymétriques, latérales :

2 lèvres buccales latérales, 2 ailes latérales *Protospirura*

2 lèvres latérales et 2 lèvres dorsale et ventrale.	{	2 ailes latérales.	<i>Spirura</i>
		Pas d'ailes	<i>Habronema</i>

Bouche limitée par 2 lèvres, dorsale et ven- trale.	{	<i>allongée.</i> Queue terminée . . .	{	par un bou- ton à sur- face lisse .	<i>Arduenna</i>
		(Papilles cervi- cales asymétri- ques).		par un bou- ton garni de pointes.	
Cavité buccale .	{	<i>courte.</i> Queue terminée par un bouton garni de pointes . . .	{		<i>Spirocerca</i>
		(Papilles cervicales symétriques).			

Les larves des *Acuariidae* et surtout celles des Physaloptères présentent, comme nous l'avons fait remarquer plus haut, une conformation qui rappelle celle de l'adulte, en sorte que leur évolution se borne à de simples phénomènes de croissance, les organes génitaux prenant leur entier développement pendant la durée du quatrième stade.

Par contre, les larves des *Spiruridae* présentent, avec l'adulte des différences parfois très grandes. Les *Arduenna*, *Physocephalus* et *Spirocerca* sont, parmi ce groupe, les formes qui montrent les modifications les plus profondes des formes larvaires et l'adaptation la plus parfaite de celles-ci à leur genre de vie si particulier à l'intérieur d'une capsule; lors de la troisième mue, ces larves subissent une véritable métamorphose.

A ce point de vue, les Nématodes appartenant à ces trois genres nous apparaissent comme les plus évolués de la famille des *Spiruridae*, conclusion à laquelle on arrive d'autre part par la considération de leur organisation générale.

Catalogue des larves des Nématodes parasites hétéroxènes.

A. Larves et embryons identifiés d'une manière certaine.

(Les noms précédés d'une astérisque se rapportent aux larves décrites dans ce Mémoire).

Acanthocheilonema COBBOLD (1870).

Acanthocheilonema dracunculoides COBBOLD, 1870. Microfilaires dans le sang du Chien : Tunis (RAILLIET, HENRY et LANGERON, 1912).

A. grassii (Noë). Synon. *Filaria grassii* NOË, 1907. NOË (1907) a reconnu que la transmission de ce parasite du Chien est effectuée par une Tique, le *Rhipicephalus sanguineus* (LATR.).

A. perstans (MANSON). Synon. *Filaria perstans* MANSON, 1891. Hôtes intermédiaires : *Ornithodoros moubata* MURRAY (CHRISTY, 1903) et *Argas* (FELDMANN, 1905); *Chrysops centurionis* AUSTEN (RINGENBACH et GUYONMARC'H, 1914).

A. reconditum (GRASSI). Synon. *Filaria recondita* GRASSI, 1890. Les embryons, de 216 μ de longueur, vivent dans le sang (Chien) et ont été pris le plus souvent pour ceux de la Filaire rampante.

A. weissi SEURAT, 1914. Synon? *Microfilaria matmatae* WEISS, 1914. Microfilaires dans le sang de l'*Elephantulus deserti* THOMAS.

Acuaria BREMSER (1811).

Acuaria nasuta (RUD.). Syn. *Dispharagus nasutus* (RUD.). Hôte intermédiaire, *Porcellio laevis* (LATR.). : PIANA, 1896.

Acuaria noctuae SEURAT, 1913. Larve : SEURAT, 1916.

Acuaria uncinata (RUD.). Syn. *Filaria uncinata* RUD.; *Echinuria uncinata* (RUD.); SOLOVJEV, 1912.

Cycle évolutif : la larve vit dans les Daphnies (*Daphnia pulex* de GEER) (HAMANN, 1893).

Angiostoma DUJARDIN (1845).

Angiostoma entomelas DUJ. Synon. *Angiostomum macrostomum* LINSTOW, 1879 (1). Larve encapsulée dans le foie de l'Orvet (LINSTOW, 1892).

(1) « L'Orvet héberge deux espèces d'Angiostomes découvertes et étudiées pour la première fois par DUJARDIN (1845) qui les confondit et réunit en une seule sous le nom d'*Angiostoma entomelas*.

La distinction des deux espèces fut faite plus tard par LINSTOW, lequel conserva pour l'une des formes la dénomination de DUJARDIN et nomma l'autre *Angiostomum macrostomum* n. sp. Mais le zoologiste allemand apporta si peu d'esprit critique dans sa spécification des deux formes qu'il ne s'aperçut pas que les descriptions et les dessins de sa prétendue espèce nouvelle s'appliquaient indubitablement à l'Angiostome qui avait servi de type à la description de DUJARDIN. L'*Angiostomum macrostomum* LINST. se confond donc avec l'*A. entomelas* du savant français. DUJARDIN n'avait fait qu'entrevoir la seconde espèce à laquelle LINSTOW attribua à tort le nom spécifique de *A. entomelas*, violant ainsi le principe de la loi de priorité et jetant la confusion dans la synonymie. L'*Angiostoma entomelas* DUJ. (= *A. macrostomum* LINSTOW) et la seconde espèce (*Ang. entomelas* LINSTOW) que je propose de nommer *A. dujardini*, en mémoire du grand observateur si laborieux et toujours si exact, se distinguent l'une de l'autre par les caractères morphologiques que nous allons signaler.

1° Toutes les parties du corps de l'*A. macrostomum* LINSTOW ont des dimensions et des proportions plus grandes que celles de l'*A. entomelas* LINSTOW, comme le montrent les mesures suivantes :

	<i>Angiostoma entomelas</i> DUJ. Synon. <i>A. macrostomum</i> Linst.	<i>A. dujardini</i> MAUPAS Synon. <i>A. entomelas</i> Linstow
Taille.	5.000 à 6.000 μ	3.500 à 4.500 μ
Oesophage	850 à 950 μ	500 à 540 μ
Queue	200 à 240 μ	160 à 175 μ
Diamètre	230 à 280 μ	150 à 160 μ
Cavité buccale {	largeur.	120 μ
	profondeur.	411 μ
		32 μ
		32 μ

2° Les dents pharyngiennes du premier sont toujours bifides, tandis que celles du second sont simples.

3° La largeur et la profondeur de la cavité buccale sont près de 4 fois plus grandes chez le premier que chez le second et on ne trouve pas d'intermédiaires entre les deux dimensions. Celles-ci sont très fixes et constantes pour chaque espèce, et varient très peu d'un individu à l'autre. Aussi ce caractère morphologique est-il le plus sûr et le plus commode pour distinguer les deux formes.

4° Afin de mieux préciser la spécification des deux formes j'ajouterai que les individus mâles et femelles adultes de la génération libre m'ont paru de taille un peu moindre chez l'*A. entomelas* DUJ. (*macrostomum* LINST.) [♀ 830 à 865 μ ; ♂ 584 à 626 μ] que chez l'*A. dujardini* mibi (*entomelas* LINST.) [♀ 888 à 1420 μ ; ♂ 630 à 790 μ]. En outre, les femelles du premier ne produisent que 2, rarement 3 œufs fécondés tandis que celles du second en produisent fréquemment de 3 à 5,

Arduenna RAILLIET et HENRY (1911).

(*) *Arduenna strongylina* (RUD., 1819). Larve 3^e stade.

Ascaris LINNÉ (1758).

Ascaris depressa RUD. Larve : *Ascaris incisa* ; *Cucullanus talpae*.

A. lumbricoïdes L. LINSTOW, en 1886, considère encore les lules (*Blaniulus guttulatus*) comme hôtes intermédiaires de l'Ascaride lombricoïde.

Camallanus RAILLIET et HENRY (1915).

Camallanus lacustris (ZOEGER, 1776). Syn. *Cucullanus elegans* ZEDER, 1800.

Cycle évolutif : LEUCKART, 1865 et 1876, fig. 81-84 ; LEIPER, 1911.

Larve : Syn. *Oxyuris velocissima* NORDM., 1832 ; *Ascaris velocissima* DIES., 1851.

La larve habite la cavité générale des petits Cyclopes d'eau douce, plus rarement des larves de Libellules (Agrion) ; elle a été trouvée également dans le corps vitré de divers Poissons : *Perca fluviatilis* L., *Acerina cernua* L. et *Lucioperca sandra* CUV.

C. microcephalus (DUJ.). Syn. *Cucullanus microcephalus* DUJ., 1845.

Larve 1^{er} stade : SEURAT, 1915.

quelquefois jusqu'à 7 et 8. Les larves enkystées montrent également des différences.

5° A signaler encore un fait d'ordre éthologique, peut-être de grande importance pour expliquer l'existence de ces deux espèces d'une parenté si proche, localisées dans un même hôte : dans les 11 autopsies d'Orvets que j'ai faites, j'ai rencontré 11 fois l'*A. dujardini* (*entomelas* LINST.) à l'intérieur ou à l'extérieur des poumons et 6 fois *égaré* dans la cavité générale mais alors, dans ce dernier cas, avec l'organe génital atrophié. Quant à l'*A. entomelas* DUJ. (*macrostomum* LINST.), je ne l'ai rencontré que 2 fois, chaque fois dans la cavité péricardique : les poumons de ces deux Orvets contenaient en outre, l'un 17, l'autre 9 individus d'*A. dujardini*. Cette localisation particulière de chacune des deux formes jette un doute sur leur autonomie. On peut se demander si, malgré les différences morphologiques considérables qui les séparent, elles ne sont pas simplement des variétés locales d'une seule et même espèce, variétés déterminées par la différence des milieux où elles sont venues se loger lorsqu'elles ont envahi leur hôte à l'état de larves enkystées ». E. MAUPAS, *Notes manuscrites inédites*.

Observation.—L'*Angiostoma limacis* DUJ. devant être considéré comme l'espèce type du genre *Angiostoma*, les deux formes de l'Orvet doivent être rangées dans le genre *Rhabdias* établi par STILES et HASSALL : *Rhabdias entomelas* (DUJ.) et *R. dujardini* MAUPAS.

Cylicostomum GEDOELST (1903).

Cylicostomum tetracanthum (MEHLIS). Syn. *Sclerostomum tetracanthum* MEHLIS. La larve de ce Strongle, encapsulée sous la muqueuse du cæcum du Cheval avait été considérée par COBBOLD (1874) comme une espèce particulière et nommée par lui *Trichonema arcuatum* (n. gen. et n. sp.).

Cystoopsis WAGNER (1867).

Cystoopsis acipenseri WAGNER. L'hôte intermédiaire de ce parasite de l'Esturgeon est d'après ZYKOFF (1902) une larve de Simulie (*Eusimulium reptans* L.).

Dictyocaulus RAILLIET et HENRY (1907).

Dictyocaulus filaria (RUD.). Syn. *Strongylus filaria* RUD., 1809. Larve locataire inerte du Ver de terre : NEVEU-LEMAIRE, 1912.

D. viviparus (BLOCH), 1782. Syn. *Strongylus micrurus* MEHLIS, 1831. COBBOLD, WALKER (1886) et MILROY (1889) ont voulu considérer le Ver de terre comme l'hôte intermédiaire de ce Strongle.

Diplotriaena RAILLIET et HENRY (1909).

Diplotriaena tricusps (FEDTSCH., 1874). Synon. *Filaria tricusps* FEDTSCH. : *Filaria attenuata* (des *Corvidae*) : ECKER 1845, HERBST 1852, SONSINO 1877, LEUCKART 1876, p. 614 ; *Filaria corvi torquati* COBBOLD et MANSON, 1880 (*Corvus torquatus* LESS.) ; *Filaria sturni* RUD. (STOSSICH, 1899).

Microfilaires signalées par de nombreux auteurs dans le sang de plusieurs *Corvidae* : *Corvus corax* L., *Corvus corax tingitanus* IRBY, *C. cornix* L., *C. corone* LATH., *C. frugilegus* L., *C. splendens* VIEILLOT, *Garrulus glandarius* VIEILL., *Garrulus glandarius cervicalis* Bp. (Algérie), *Pica caudata* RAY et d'autres Passereaux : *Alaemon duponti* (Algérie), *Motacilla flava flava* L. (Sud-Algérien). [GROS (1849), ECKER (1845), HERBST (1852), BORELL (1875), COBBOLD (1880), LEUCKART (1882), SONSINO (1877), LINSTOW (1891), GEHRKE (1903), ELLIOT (1903), ITEFKO (1913), SEURAT (1915 a)].

ECKER, HERBST, SONSINO, COBBOLD, avaient rapporté ces microfilaires à la *Filaria attenuata* RUD. ; en réalité les Filaires adultes et les Microfilaires trouvées par ces auteurs chez les Corbeaux appartiennent au *Diplotriaena tricusps*. Ces Nématodes n'ont d'ailleurs aucune parenté avec les larves encapsulées trouvées chez ces mêmes Oiseaux.

(MATHIS et LÉGER ont décrit (1911) une Microfilarie de la Pie que sa petite taille 50 μ ne paraît pas permettre de rattacher au *Diplotriaena tricusps*).

Dirofilaria RAILLIET et HENRY (1911).

Dirofilaria immitis (LEIDY). SYNON. *Filaria immitis* LEIDY. Agents de transmission : *Anopheles maculipennis* (MEIGEN) (= *Anopheles claviger* FABR.), *Anopheles bifurcatus* (LINNÉ), *Myzorrhynchus pseudopictus* (GRASSI), *Myzomyia superpicta* (GRASSI) : [GRASSI et NOË, 1900 ; DYÉ, 1904]. En Australie, l'agent de transmission serait le *Culex fatigans* WIED. Selon NOË, la Filaire cruelle peut être également propagée par le *Culex penicillaris* RONDANI et le *C. vexans* MEIGEN, très exceptionnellement par le *C. pipiens* L. La transformation de l'embryon en larve et la première mue ont lieu à l'intérieur des tubes de Malpighi de l'Insecte.

SONSINO (1888) avait voulu considérer comme hôtes intermédiaires la puce et le pou du chien, opinion démontrée inexacte par GRASSI et NOË.

D. kuelzii (RODENWALDT, 1910). SYNON. *Filaria kuelzii* RODENW. Microfilaire de 267 à 318 μ (long. moyenne 298 μ) dans le sang d'une Antilope (*Cephalophus maxwelli* ?)

D. magalhaësi BLANCHARD, 1895. SYN. *Filaria bancrofti* LINST., 1877 ; MAGALHAËS, 1892. Microfilaire transmise par les Anopheles (LINSTOW, 1904).

D. repens RAILLIET et HENRY, 1911 (Fülleborn 1908). Adulte dans le tissu conjonctif sous-cutané du Chien, embryons sanguicoles.

Les microfilaires de la Filaire rampante ont été nommées par GRASSI « hématozoaires de Lewis » et rapportées à tort par cet auteur à la Filaire cachée (*Acanthocheilonema reconditum* GRASSI).

Hôte intermédiaire : *Stegomyia calopus* (MEIGEN) (= *Culex fasciatus* Fabricius (BERNARD et BAUCHE, 1913).

Dracunculus KNIPHOF (1759).

Dracunculus dahomensis NEUMANN, 1895 (*Python natalensis* SMITH) ; embryons de 400 à 425 μ de longueur.

Dracunculus medinensis (VELSCH, 1674). SYNON. *Filaria medinensis* GMEL. ; FEDTSCHENKO a, le premier, montré que les larves de la Filaire de Médine pénètrent dans le corps des Cyclops et y évoluent.

Suivant l'opinion courante, basée sur les observations de Fedtschenko au Turkestan, la pénétration des larves libres dans la cavité générale du Cyclops se ferait par effraction à travers l'articulation ventrale des segments du corps ; WENYON a confirmé et figuré ce mode de pénétration (1908).

Les observations récentes de ROUBAUD (1913) ont montré, au contraire, que les larves pénètrent par la voie intestinale. La première mue se produit une douzaine de jours après la pénétration dans le corps du Crustacé : la larve perd sa queue longue, effilée, la larve du second stade ayant une queue courte, conique ; MANSON (1895) signale une seconde mue dans le corps du Cyclops (HERRICK 1883, GRAHAM 1905, LEIPER 1906-1907, ZUR STRASSEN, 1907).

Elaeophora RAILLIET et HENRY (1912).

Elaeophora poeli (VRYBURG). Syn. *Filaria poeli* VRYBURG, 1897; *F. blini* CAROUGEAU et MAROTEL, 1903; *F. haemophila* LINST., 1904.

Nématode vasculicole du Buffle, plus rare chez le Bœuf. Les embryons n'ont pas été rencontrés dans le sang.

Eustrongylides JÄGERSKIÖLD (1909).

Eustrongylides ignotus JÄG. 1909. Larve : Synon. *Filaria cystica* RUB. ; *Agamonema cysticum* DIES., 1851 ; ? *Spiroptera bicolor* LINST.

Jägerskiöld considère comme se rapportant à l'*Eustrongylides ignotus* la forme larvaire trouvée encapsulée chez divers Poissons exotiques (*Symbranchus laticaudatus* OLF. du Brésil, *Galaxias scriba* C. V. de l'Australie) et décrite par RUDOLPHI sous le nom de *Filaria cystica*. SCHNEIDER (1866) et LEUCKART (1876, p. 382, fig. 222-224) l'avaient reconnue pour une larve d'*Eustrongylus*.

Filaria MÜLLER (1787).

Filaria bancrofti COBBOLD, 1877. Microfilaire : *Filaria nocturna* MANSON, 1891.

Hôtes intermédiaires : un grand nombre de Moustiques (*Anophelinae* et *Culicinae*). MANSON, 1877 ; BANCROFT, 1893, 1899 ; VINCENT, 1902 ; DYÉ, 1904 ; LINSTOW, 1904, etc.

F. bibulbosa ANNETT, DUTTON, ELLIOT, 1901. Habitat : *Cinnyris fuliginosa* (SHAW). Microfilaires dans le sang.

F. candezi FRAIPONT, 1882. ? Microfilaires dans le sang de l'*Uromastix acanthinurus* Bell. (CATHOIRE, 1906). Adulte dans le tissu sous-cutané et dans les muscles de la queue (FRAIPONT, CATHOIRE).

F. capsulata ANNETT, DUTTON, ELLIOT, 1901. Hôtes : *Pyenonotus barbatus* (DESFONTAINES); *Sitagra brachyptera* (SWAINSON), *Hyphantornis* sp. Microfilaires dans le sang.

F. cypseli ANNETT, DUTTON, ELLIOT, 1901. Hôte : *Cypselus affinis* (GRAY et HARDW.). Hôte intermédiaire : *Leiothina* (DUTTON, 1905).

F. evansi LEWIS, 1882. Synon. *Filaria haematica cameli* PRICOLO, 1913. Microfilaires dans le sang du Dromadaire et du Chameau (ED. et EL. SERGENT 1905, MASON 1906, 1911, LEESE 1911, PRICOLO 1913, RAILLIET 1914, etc.).

F. falciformis ANNETT, DUTTON, ELLIOT, 1901. Hôte : *Cinnyris fuliginosa*. Microfilaires dans le sang.

F. furcata LINSTOW, 1899. Microfilaires dans le sang du *Chamaeleo oustaleti* MOCQ. : SULDEY (1914), RAILLIET et HENRY (1914).

F. fusiformis avium ANNETT, DUTTON, ELLIOT, 1901. Hôtes : *Spermestes cucullata* SWAINSON, *Hyphantornis aurantius* (VIEILLOT), *Hyphantornis* sp. Embryons sanguicoles.

F. hebetata COBBOLD, 1873. Adulte : cœur droit du *Cystophora cristata* EXPL.

F. juncea RAILLIET, 1908. Microfilaire dans le sang de l'Homme (Sainte-Lucie).

F. loa GUYOT, 1778. Microfilaire: *Filaria diurna* MANSON, 1891. LEIPER (1912) a reconnu que dans la Nigéria méridionale, l'hôte intermédiaire est un Insecte piqueur diurne, un *Chrysops* d'espèce indéterminée (probablement *Chrysops dimidiata* ou *C. longicornis*); au Congo, l'agent de transmission est le *Chrysops centurionis* AUSTEN (RINGENBACH et GUYOMARCH, 1914).

F. martis GMELIN, 1790. Synon. *Filaria quadrispina* DIESING, 1851; *F. perforans* MOLIN, 1861. Hôte intermédiaire de la microfilaire: *Ixodes ricinus* L. (BALDASSERONI, 1909).

F. mazzantii RAILLIET, 1895. Embryons dans le sang du Pigeon messager.

F. ozzardi MANSON, 1897. Embryons dans le sang de l'Homme (Guyane anglaise).

F. picæ mediæ COBBOLD et MANSON, 1880. Embryons sanguicoles.

F. rubella VAL. Hôte intermédiaire: *Hæmopsis sanguisuga* (L.) (PORTA, 1912).

F. shekletoni ANNETT, DUTTON, ELLIOT, 1901. Hôtes: *Cypselus affinis*, *Hyphantornis aurantius*. Embryons sanguicoles.

F. spiralis avium ANNETT, DUTTON, ELLIOT, 1901. Hôtes: *Hyphantornis aurantius*, *Cyanomitra reichenbachii*, *Ptyonotus barbatus*, *Sitagra brachyptera*, *Vidua principalis*, *Cinnerys fuliginosa*, *Cypselus affinis*. Embryons sanguicoles.

F. spiralis avium major ANNETT, DUTTON, ELLIOT, 1901. Hôtes: *Hyphantornis* sp., *H. aurantius*, *Sitagra brachyptera*. Embryons sanguicoles.

F. taniguchii PENEL, 1904. Embryons dans le sang de l'Homme.

F. tuberosa LINST., 1906. Syn. *Filaria mansonii* CASTELLANI et WILLEY, 1904.

Gongylonema MOLIN (1857).

* **Gongylonema scutatum** (MÜLLER). Larve (3^e stade) encapsulée dans les Blaps (*Blaps appendiculata* MOSTCH., Alger et *Blaps* sp., près *appendiculata*, Bou Saâda).

* **G. mucronatum** SEURAT, 1916. Synon. *G. pulchrum* SEURAT. Larve (3^e stade) encapsulée chez divers Coléoptères coprophages.

G. neoplasticum DITLEVSEN et FIBIGER, 1914. Larve encapsulée dans les Blattes (*Stylopyga americana* L., *S. orientalis* L., *Ectobia germanica* L.).

Habronema DIESING (1861)

* **Habronema microstoma** (SCHNEIDER). Larves des 3^e et 4^e stades dans l'estomac du Cheval (Alger).

* **H. muscæ** (CARTER). Synon. *Filaria muscæ* CARTER, 1861. Cette larve qui vit et évolue dans la cavité générale et la trompe de la Mouche domestique se rapporte, comme l'a montré RANSOM à un parasite trouvé dans l'estomac du Cheval. JOHNSTON (1913) l'a signalée à Sydney chez la Mouche domestique et le *Stomoxys calcitrans* L. (CARTER, 1861; LEIDY, 1874; ERCOLANI, 1874; GENERALI, 1886; PIANA, 1896; RANSOM, 1911 et 1913).

Habronema sp. RAILLIET et HENRY, 1915. Synon. *Filaria irritans* (RIVOLTA); *Trichina uncinata* Ercolani 1860. Cette larve de Spiroptère, étudiée récemment au Brésil par DESCAZEUX et rapportée par RAILLIET et HENRY (1915) au genre *Habronema* est l'agent pathogène de la dermite granuleuse des Equidés (*plaies d'été*).

Ichthyonema DIESING (1861)

Ichthyonema globiceps (RUD.). Embryon : LINSTOW, 1902.

Ichthyonema sanguineum (RUD.) LINSTOW, 1874. Synon. *Filaria sanguinea* RUD. LINSTOW (1874) avait considéré comme hôte intermédiaire probable l'*Asellus aquaticus* L. D'après ZUR STRASSEN (1907), les hôtes intermédiaires sont des Copépodes d'eau douce (*Cyclops* et *Diaptomus*); l'infection des *Cyclops* est facile à réaliser et la première mue du Nématode a lieu six jours après cette infection.

Hedruris NITZSCH (1821)

Hedruris androphora SCHMALZ. LEUCKART, 1874; p. 69 et 1876, p. 543. Suivant LEUCKART, l'évolution de ce parasite des Tritons se ferait tout entière, jusqu'à complet développement des organes génitaux internes et externes, dans la cavité générale des Aselles (cette assertion contraire à toutes nos connaissances sur le cycle évolutif des Nématodes a besoin d'être vérifiée).

Hedruris orestiae MONIEZ, 1889. Hôte intermédiaire : ? *Altorchestes* (MONIEZ, 1889).

Myoryctes EBERTH (1863)

Myoryctes weissmanni EBERTH. Ce Nématode, qui vit à l'état non encapsulé dans les muscles de la Grenouille (*Rana temporaria* L.) avait d'abord été considéré par LEUCKART (1865, p. 207) comme la larve de l'*Ascaris acus* BLOCH, opinion que cet auteur a abandonnée plus tard (1876, p. 514).

Ollulanus LEUCKART (1865)

Ollulanus tricuspis LEUCKART, 1865. Embryons encapsulés dans les plèvres, le diaphragme, le foie et le poumon du Chat; larves encapsulées dans les muscles des petits Rongeurs (Souris).

Onchocerca DIESING (1851)

O. gibsoni CLELAND et JOHNST. 1910. Hôte intermédiaire : *Hematopinus vituli* L.? (GILRUTH et SWEET, 1911).

Les recherches effectuées par CLELAND en 1910-1911 l'avaient amené à l'opinion que l'agent de transmission de ce parasite était le *Stomoxys calcitrans* L., mais tous ses essais d'infestation ayant échoué, cet auteur

admet maintenant (1914) la probabilité de la transmission par un Moustique [*Ochlerotatus (Culicella) vigilax* SKUSE] très répandu en Australie pendant la saison chaude.

D'autre part, les expériences récentes de Mc. EACHRAN et HILL (1915) n'ont pas réussi à préciser la nature de l'Insecte vecteur.

O. reticulata (DIES. 1841). Embryons trouvés dans les vaisseaux lymphatiques du Cheval (TSCHULOVSKI, 1888).

O. volvulus LEUCKART, 1893. Hôte intermédiaire : Glossines ? (BRUMPT, 1903).

Oxyspirura DRASCHE (1884)

Oxyspirura mansonii (COBBOLD). Synon. *Filaria mansonii* COBB., 1879. Embryon (RANSOM, 1904).

Physaloptera RUD.

* *Physaloptera abbreviata* RUD. Larve.

* *P. alata* RUD. id.

* *P. alata* var. *chevreuxi* SEURAT. id.

* *P. clausa* RUD. id.

* *P. paradoxa* LINSTOW. id.

* *P. sp.* SEURAT. id.

Physocephalus DIESING (1861)

Physocephalus sexalatus (MOLIN). Synon. ? *Mastophorus globocaudatus* DIES. ; *Filaria strigis* LINST. ; Spiroptère du Chien SEURAT 1914, p. 625, fig. 1.

Larve 2^e stade, libre dans la cavité abdominale de l'*Ateuchus sacer* L. (SEURAT, 1915). Larve 3^e stade, encapsulée chez les hôtes les plus divers, Coléoptères coprophages, Batraciens, Reptiles, Oiseaux, Mammifères (SEURAT, 1915. c).

Proleptus DUJARDIN (1845)

Proleptus robustus (BENED., 1871). Synon. *Coronilla robusta* BENED.

Protospirura SEURAT (1914)

* *Protospirura numidica* SEURAT. Larve.

* *P. muris* (WERNER). Synon. *Spiroptera obtusa* RUD. ; *Filaria obtusa* SCHN., 1866.

Larve (3^e stade) encapsulée dans le ver de farine : STEIN, 1853 (Les descriptions données par STEIN, LEUCKART et MARCHI sont insuffisantes et auraient besoin d'être reprises). Cycle évolutif : LEUCKART, 1865 et 1876, p. 113, fig. 85-87 ; MARCHI, 1871.

Rhabditis DUIARDIN (1845)

Rhabditis pelloi BUTSCHLI, non SCHNEIDER : JOHNSON, 1913; MAUPAS (1899, p. 585); de RIBAUCOURT (1900).

Ce Nématode, étudié récemment par JOHNSON (1913) est un parasite du Ver de terre, qui n'a pas été rencontré d'une manière certaine dans le sol : il se présente sous deux formes : une larve active, libre dans la vésicule terminale des néphridies et une larve encapsulée dans le coelome, plus spécialement dans la région postérieure, les capsules étant de couleur brune. Hôtes : *Lumbricus terrestris* L., *L. rubellus* HOFFMEISTER; *Allobophora longa* UDE; *A. turgida* EISEN; *Octolasion cyaneum* SAVIGNY.

Cette larve leptodérienne encapsulée dans la cavité générale du Ver de terre avait été considérée par LANGENBECK (1864) comme une véritable Trichine (*Trichinella spiralis* OWEN), opinion réfutée peu après par KÜHN (1865), GERLACH, VIRCHOW, SCHNEIDER, etc.

Setaria VIBORG (1793).

Setaria equina (ABILGAARD, 1789). Synon. *Filaria papillosa* RUD. Embryons dans le sang du Cheval.

S. labiato-papillosa (ALESS., 1838). Syn. *Filaria labiato-papillosa* ALESSANDRINI. La microfilaire se rencontre dans le sang de l'hôte (Bœuf et divers Cervidés) et la transmission du parasite est assurée par le *Stomoxys calcitrans* L.; 3 à 4 pour 100 des Stomoxes sont porteurs de la larve (Noë, 1903, a).

Spirocerca RAILLIET et HENRY (1911).

* *Spirocerca sanguinolenta* (RUD.). Synon. *Spiroptera sanguinolenta* RUD.; *Filaria sanguinolenta* SCHN.

Larve du 2^e stade, libre dans la cavité abdominale de l'*Ateuchus sacer* L. (Msilin, Algérie, 26 septembre 1915).

Larve du 3^e stade. Synon. *Trichina spiralis* BAKODY, 1872; *Filaria gruis* LINST.; *Spiroptera abbreviata* MÉGNIN, 1881; *Filaria rhabdogatis* SOSSINO, 1896.

Cette larve est encapsulée chez les hôtes les plus divers : Coléoptères coprophages, Batraciens, Reptiles, Oiseaux, Mammifères (SEURAT, 1914).

Spiroptera RUD (1819).

Spiroptera turdi MOLIN, 1859. Synon. *Filaria turdi* LINSTOW, 1877; *Ascaris* ? *fissilabium* LINST., 1873, 1887.

La larve du *Spiroptera turdi*, décrite par LINSTOW (1877) et par v. DRASCHE (1884) a été retrouvée par CORI dans le vaisseau ventral du *Lumbricus terrestris* L. (CORI, 1898; SHIPLEY, 1902).

Spirura E. BLANCHARD, 1849 (SEURAT emend.).

* *Spirura gastrophila* (MÜLLER). SYNON. *Filaria gastrophila* MÜLLER; *Filaria rytiplerites* DESL. GALEB; *Spirura talpae* SEURAT, 1914 (1).

Larve (4^e stade) encapsulée dans les Blaps (*Blaps strauchi* REICHE, *Blaps* sp. (près *appendiculata*) et dans la Blatte orientale (*Stylopyga orientalis* L.); cette larve se rencontre d'autre part, à l'état libre, dans l'estomac de l'Agame (*Agama bibronii* DUM.), du Caméléon (*Chamæleo vulgaris* DAUD.), du Hérisson (*Erinaceus algirus* DUV.) et du Renard d'Algérie. GRASSI l'a trouvée à Catane dans l'abdomen de la Blatte orientale et a voulu la considérer comme la forme jeune du Spiroptère du Chien, opinion que nous avons réfutée plus haut.

Syngamus SIEBOLD (1836).

Syngamus trachealis SIEBOLD, 1836. WALKER (1887) considère le Ver de terre comme l'hôte intermédiaire de ce Nématode : en réalité la larve du Syngame ne se trouve dans le Lombric qu'à l'état de *locataire inerte*. Le Ver de terre sert à la dissémination du Syngame, mais ne joue aucun rôle dans son évolution.

Trichinella RAILLIET (1895).

Trichinella spiralis (OWEN). SYNON. *Trichina spiralis* OWEN. Larve encapsulée dans les muscles de nombreux Mammifères : Homme, Porc, Rat, Souris, etc.

(Nous renvoyons pour la riche bibliographie concernant cette forme aux ouvrages classiques).

Tropidocerca DIESING (1851).

Tropidocerca fissispina DIESING. Larve 1^{er} stade : LIEBERKÜHN (1835).

Tropidocerca inermis LINSTOW. Larve 1^{er} stade SEURAT (1913).

B. — *Larvès et embryons non susceptibles d'identification ou se rapportant à des espèces qui tombent en synonymie.*

(Les noms précédés d'un point d'interrogation (?) s'appliquent à des larves non susceptibles d'identification ; les noms en italiques s'appliquent aux larves et embryons se rapportant à des espèces qui tombent en synonymie).

(1) Le genre *Spirura*, caractérisé par l'existence du repli cutané ventral de la région œsophagienne comprend trois espèces dont nous avons pu établir les caractères 1915, a, pp. 7-10, fig.).

Agamofilaria STILES (1907).

Genre provisoire servant à grouper toutes les formes immatures de Filaires.

Agamonema DIESING (1851).

DIESING a créé ce genre pour les larves d'Ascarides encapsulées dans les Poissons (¹). LINSTOW (1909) désigne sous ce nom les larves de Nématodes dont le rattachement au genre correspondant n'est pas discernable.

? *Agamonema* affine Dies.; encapsulé dans le mésentère et le péritoine de *Larus rudibundus* L.

? *Agamonema bombinatoris* (LINST.). Syn. *Agamonematodum bombinatoris* LINSTOW, 1885. Larve encapsulée dans la paroi du tube digestif du *Bombinator igneus* WAGL. : LINSTOW, 1885 et 1909.

A. capsularia (RUD.) Diesing 1851. Syn. *Ascaris capsularia* RUD. Larves de plusieurs Ascarides encapsulées dans les Poissons (voir *Cucullanus salaris*).

A. cysticum DIESING, 1851 (voir *Filaria cystica* RUD.).

? *A. oculi ranae* v. NORDMAN, 1832. Larve trouvée dans le corps vitré de *Rana esculenta* L.

? *A. sterna* (RUD.), adhérent à l'intestin de *Sterna leucopareia*.

? *A. tritonis* LINSTOW, 1877. Larve encapsulée et adhérente à la tunique externe de l'intestin du *Triton taeniatus* SCHNEID.

? *A. spec.* BENEDEN, 1873. Larve enfermée dans une capsule pédiculée de l'utérus du petit Fer-à-Cheval (*Rhinolophus hipposideros* BECHSTEIN).

? *A. spec.* HANNOVER, 1864. Encapsulé dans la cavité abdominale du *Rana temporaria* L.

? *A. spec.* JOHNSTON, 1913. Larve de Spiroptère vivant, enroulée en spirale, souvent encapsulée, dans les Puces des Rats et des Souris des environs de Sydney, Australie (*Xenopsylla cheopis* Rothschild, 1904 et *Ceratophyllus fasciatus* Bosc.).

L'auteur rapporte cette forme larvaire au *Prostospirura muris* (*Spiroptera obtusa*), opinion qui ne paraît guère acceptable.

? *A. spec.* MONTICELLI, 1892. Trouvé dans la cavité générale des Synaptes (*Synapta digitata* MONT. et *S. inhaerens* MÜLLER).

? *A. spec.* RADKEWITZ. Cavité générale d'*Enchytraeus vermicularis* MÜLL.

? *Agamonematoideum* DIESING (1853).

? *Agamonematoideum blapis mortisagae* DIES., 1853. Larve de 375 μ de longueur encapsulée dans le *Blaps mortisaga* L., qui paraît être une larve de *Gongylonema* (2^e stade) venant de s'encapsuler et sur le point de subir une mue.

(¹) Nous ne donnons pas ici la longue liste des larves d'Ascarides encapsulées chez les Poissons, nous réservant de revenir plus tard sur ce sujet.

? *Agamonematodum* DIESING (1861).

Nom créé par DIESING pour des larves de Nématodes qu'on ne peut rattacher à des genres connus.

? *Agamonematodum blapis mortisagae* DIESING, 1861. Syn. *Agamonema blapis mortisagae*.

? *A. bombinatoris* LINSTOW, 1885 (voir *Agamonema bombinatoris*).

? *A. pectinis jacobaei* WEDL, 1855.

? *A. tritonis* LINSTOW, 1877 (voir *Agamonema tritonis*).

Agamospirura HENRY et SIZOV (1913).

Sous ce nom provisoire, HENRY et SIZOV groupent les formes agames de Spiroptères, qu'ils rattachent à plusieurs types (1).

1^{er} type : Larve probable du *Spirocercus sanguinolenta* (RÜB.) :

a) Groupe du *Trichina affinis* DIES. 1^o Nématodes des Mammifères et des Oiseaux signalés par SIEBOLD sous le nom de *Trichina spiralis* ? 2^o *Trichina* de WEDL, des Oiseaux. 3^o Nématodes du Hérisson, *Trichina spiralis* COBBOLD, rattaché par MÉGNIN (1881) au *Spiroptera clausa*.

b) Groupe du *Mastophorus globocaulatus* DIES. Non identité des Nématodes de STEIN et de JOLICŒUR.

c) *Trichina papillosa* RIVOLTA et DELPRATO. 1^o *Trichina spiralis* BAKODY, DEMARCHI ; 2^o *Trichina papillosa* RIV. DELP. 3^o *Trichina dispar* POLONIO ; Nématode du *Machetes pugnax* de MÉGNIN.

d) Groupe du *Filaria gruis* LINSTOW. 1^o *Filaria lacertae* RATHKE (*Trichina microscopica* POLONIO ; *T. agilissima* MOLIN). 2^o *F. gruis* LINSTOW. 3^o Nématode du *Gongylus ocellatus* : MÉGNIN, MINGAZZINI, RIZZO.

e) Nématodes de l'*Ateuchus sacer* L. : SEURAT.

2^e type : larve probable du *Spirura talpae*.

Filaria rhytipleurites DESL., GALEB (= *Mermis blattae orientalis* DIES., = *Filaria blattae orientalis* SIEB., = *Gordius blattae orientalis* DIES.). *Spiroptera sanguinolenta* de GRASSI.

Spirura talpae in *Blaps strauchi* : SEURAT.

Spiroptera strumosa in *Cetonia aurata* : LINSTOW.

3^o *Agamospirura atypiques*, différents des types décrits, les caractères différentiels résultant soit de ce qu'ils correspondent à certains stades d'évolution, soit d'erreurs d'observation.

1^o Nématode du *Blaps mortisaga* : STEIN.

2^o » *Periplaneta americana* : MAGALHAËS.

3^o » *Machetes pugnax* : MÉGNIN.

4^o *Trichina agilissima* Molin, in *Lacerta agilis*.

5^o *T. papillosa* RIVOLTA et DELP. de la Chouette.

6^o Nématodes de LEUCKART, in larve de *Tenebrio molitor*.

(1) Nous devons les documents qui suivent à l'obligeance du Prof. RAILLIET.

Ascaris LINNÉ (1758).

Ascaris capsularia RUD. Synon. *Agamonema capsularia* DIES. Larves de plusieurs Ascarides encapsulées dans les Poissons.

Ascaris ? fissilabium LINSTOW, 1873. Larve du *Spiroptera turdi* MOLIN : LINSTOW, 1887.

A. halecis GMEL., 1790. Synon. *Filaria marina* RATHKE ; *Capsularia halecis* ZED., 1800 ; *Filaria capsularia* RUD., 1802 ; *Filaria piscium* RUD., 1810 ; *Filocapsularia communis* DESLONG., 1824 ; *Agamonema commune* DIES., 1851. Larves de diverses Ascarides (LEUCKART, 1876, pp. 98 et 417).

A. incisa RUD. Synon. *Spiroptera strumosa* MÉGNIN, 1881 (DUJARDIN, 1845 ; SIEBOLD, 1854 ; LINSTOW, 1868 ; LEUCKART, 1878 p. 98 ; PARONA, 1887).

Cette forme, de 8 à 40 millimètres de longueur, enfermée dans des capsules pédiculées et multiples, en rapport avec la tunique péritonéale de l'estomac de la Taupe et de la Musaraigne, considérée par MÉGNIN (1881, planche VI, fig. 2) comme la larve du *Spirura talpae* (GMEL.) est, comme l'a montré LEUCKART, une larve d'Ascaris, vraisemblablement celle de l'*Ascaris depressa* RUD. des Rapaces.

? *A. meleagrinarum* LINSTOW, 1904. Hab. *Margaritifera vulgaris*.

? *A. minutissima* microscopica GOEZE, 1787.

? *A. moschatae* STOSS., 1897.

Forme larvaire de 13 mm. de longueur trouvée dans le manteau de l'*Eleuthero moschata*.

? *A. pectinis jacobaei* WEDL (voir *Agamonema p. jacobaei*). PARONA, 1898.

? *A. pusilla* RUD., 1819. Encapsulée dans le péritoine du Hérisson.

? *A. spec.* LEUCKART, 1876. Larve trouvée par LEUCKART (1876, p. 121) dans les muscles du Ver de terre et également dans l'estomac de la Taupe, avec des débris de Lombrics.

? *A. spec.* MAC INTOSH 1865 = Larve du *Proleptus robustus* BENED. (Synon. *Coronilla robusta*).

? *A. velocissima* DIESING, 1851 (voir *Oxyuris velocissima* NORDM.).

? *A. viperae* LINSTOW, 1902. Larve de 17 à 20 mm. de longueur encapsulée dans le péritoine de *Vipera arietans* GRAY (Afrique du Sud).

? Ascaride de la Musaraigne Duj., 1845, p. 137 : larve encapsulée dans le péritoine de la Musaraigne d'eau [*Neomys (Crossopus) fodiens* PALL.] et de la Musette [*Crocidura russulus* HERM. (*aranea* L.)].

? *Ascarops* BENEDEN (1873).

Ce genre, qui se rapporte à la forme larvaire d'un Spiroptère, ne doit pas être maintenu, comme l'a fait d'ailleurs remarquer LEUCKART (1877, p. 143).

? **Ascarops minuta** BENEDEN. Synon. *Spiroptera minuta* (BENED.) LINSTOW, 1909. Larve encapsulée dans la paroi de l'estomac du *Vespertilio dasycneme*.

? *Capsularia* ZEDER (1800)

Capsularia halecis ZED. (voir *Ascaris halecis* GMEL.).

C. salaris ZED. (voir *Cucullanus salaris* GOEZE).

? *Cephalacanthus* DIESING (1853).

Genre créé par DIESING pour les larves du premier stade des Spiroptères, pourvues de l'appareil perforant près de la bouche.

Cephalacanthus monacanthus DIES. Larve du premier stade du *Protospirura muris* (WERNER), trouvée dans le *Tenebrio molitor* L.

C. triacanthus DIES. Larve du premier stade, probablement du *Physocephalus sexalatus* (MOLIN), trouvée par STEIN dans le *Geotrypes stercorarius* L.

Coronilla BENEDEN (1871) ⁽¹⁾.

Coronilla robusta BENED., 1871. Larve trouvée dans le *Carcinus maenas* L. (MAC INTOSH 1865, BENEDEN 1871, VAULLEGEARD 1895) et dans d'autres Décapodes, *Portunus depurator* L., *Ilyas aranea* L. et *Pagurus bernhardus* L. (VAULLEGEARD, 1895).

Cucullanus MÜLLER (voir *Camallanus*).

Cucullanus elegans ZED. (voir *Camallanus lacustris* ZOEGA).

C. microcephalus DUJ. (voir *Camallanus microcephalus*).

C. salaris GOEZE, 1787. Synon. *Capsularia salaris* ZED., 1800 ; *Ascaris capsularia* RUD., 1802 ; *Ascaris salaris* BLANCHARD, 1849 ; *Agamonema capsularia* DIES, 1851. Larves de diverses Ascarides.

C. talpae GOEZE, 1787 (voir *Ascaris incisa* auct.).

Dermofilaria RIVOLTA (1868).

Dermofilaria irritans RIVOLTA, 1868, 1884. Syn. *Filaria irritans* RAILLIET, 1885. Voir *Habronema* sp. RAILLIET et HENRY, 1915.

Dispharagus DUJARDIN (1845) (voir *Acuaria*).

? *Dispharagus* ? MÉGNIN, 1881, pl. 8, fig. 4 : larve encapsulée dans le tissu cellulaire intra-viscéral et surtout sous-cutané d'un Combattant (*Machetes pugnax*) et qui semble se rapporter à un Physaloptère, la description de MÉGNIN ne permettant pas toutefois de l'affirmer.

? *Echinuria* SOLOVJEV (1912).

Nom de genre proposé par SOLOVJEV pour l'*Acuaria uncinata*.

⁽¹⁾ POUR LINSTOW (1902, p. 220) les genres *Coronilla* BENED., *Spiropterina* BENED. et *Histiocephalus* MOLIN doivent être considérés comme synonymes de *Proleptus* DUJ.

Filaria MÜLLER (1787).

? *Filaria attenuata* ECKER, 1845; HERBST, 1852.

Larve de Spiroptère trouvée encapsulée dans des Corbeaux et dans le mésentère d'une Corneille (*Corvus cornix* L.) porteurs de Filaires adultes (que ces auteurs rapportent à tort à la *Filaria attenuata* RUD. des Rapaces) et de microfilaires dans le sang. HERBST rapporte ces larves encapsulées à la *Trichina spiralis* et considère cette dernière comme la forme jeune des Filaires! DIESING range ces formes encapsulées dans son espèce provisoire *Trichina affinis*.

Ces larves encapsulées de Spiroptères, sans aucune parenté avec la Filare des Corbeaux (*Diplotriaeana tricusps* FEDT.) ne sont pas susceptibles d'identification.

? *Filaria* ? *bicolor* LINSTOW, 1873 (voir *Spiroptera bicolor* LINST.).

? *F. bilabiata* DIES., 1851 : est peut-être, selon SCHNEIDER (1866, p. 341) une larve de Physaloptère.

Filaria capsularia RUD., 1802 (voir *Ascaris halecis* GMEL.).

F. corvi torquati COBB. et MANSON, 1880 (voir *Diplotriaeana tricusps* FEDTSCH.).

F. cystica RUD., 1819 : larve d'*Eustrongylides ignotus* JÄG.

F. cystica (SALISBURY) COBBOLD, 1879 : voir *Trichina cystica* SALISB.

F. diurna MANSON, 1891. Synon. *Filaria sanguinis hominis* var. *major* (voir *Microfilaria diurna*).

? *F. ephemeridarum* LINST., 1892. Synon. *Spiroptera ephemeridarum* (LINST.). Encapsulée dans la cavité abdominale des larves d'*Ephemerula vulgata* L. et d'*Oligoneuria rhenana* INCH.

F. erinacei SOSSINO, 1896. Larve (3^e stade) du *Spirocerca sanguinolenta* (SEURAT).

? *F. gammari* LINSTOW, 1892. Synon. *Spiroptera gammari* (LINST.). Habitat : Cavité générale du *Gammarus pulex* L.

F. geotrupis LINSTOW, 1896. Larve de 670 μ de longueur, libre dans la cavité abdominale du *Geotrupes stercorosus* Scriba (*sylvaticus* Panzer) et qui doit être considérée comme une larve du premier stade du *Physocephalus sexalatus* sur le point d'effectuer sa première mue.

? *F. glomeridis* LINSTOW, 1865. Larve de 620 μ de longueur, encapsulée dans le tissu graisseux du *Glomeris limbata*.

? *F. gobionis* SCHRANK, 1792. Synon. *Filaria ovata* ZED., 1800 ; *Agamonema ovatum* DIES, 1851.

F. grassii NOË, 1907 (voir *Acanthocheilonema grassii*).

F. gruis LINSTOW, 1875. Synon. *Spiroptera gruis* LINSTOW, 1900. Larve du 3^e stade du Spiroptère ensanglanté.

F. haematica cameli PRICOLO, 1913 (= *Filaria evansi* [LEWIS]). Cette Filare du Dromadaire n'est pas une forme nouvelle, mais simplement, comme le fait remarquer le Prof. RAILLIET (1914) la *Filaria evansi* LEWIS découverte par GOUBAUX en 1853.

F. hyalina LINSTOW, 1890. LINSTOW rapporte à cette espèce deux larves trouvées dans le tube digestif de la Musaraigne (*Sorex araneus* L.), l'une libre, l'autre enfermée dans une capsule de 290 μ de diamètre; les fragments de tissus adhérents à cette capsule semblent montrer qu'elle provient d'un Pulmoné. L'auteur ne donne pas de description de ces larves.

F. immitis LEIDY (voir *Dirofilaria immitis*).

F. irritans RAILLIET. Synon. *Dermofilaria irritans* RIVOLTA, 1868 (voir *Habronema* sp.).

F. kuelzii RODENWALDT, 1910 (voir *Dirofilaria kuelzii*).

F. labiato-papillosa ALESSANDRINI (voir *Setaria labiato-papillosa*).

? **F. lacertae** RATHKE, 1837 (l'auteur mentionne cette forme sans en donner de description ; elle a été perdue par la suite).

F. mansonii CASTELLANI et WILLEY, 1904. Microfilaires dans le sang de *Mabuia carinata* SCHNEIDER (voir *Filaria tuberosa* LINST.).

F. mansonii COBBOLD, 1879 (voir *Oxyuris mansonii*).

F. mansonii HUBER, 1896 (voir *Filaria bancrofti*).

F. marina RATHKE, 1799 (voir *Ascaris halecis*).

F. muscae CARTER, 1861 (voir *Habronema muscae*). CARTER considère à tort cette forme larvaire de l'*Habronema muscae* comme adulte et hermaphrodite.

F. nocturna MANSON, 1891 (voir *Microfilaria nocturna*).

F. obtusa RUD. (voir *Protophysa muris* WERNER).

? **F. ovata** ZEDER (*Ichthyonema ovatum* LINST., 1879). Cette forme trouvée dans l'abdomen et le foie du Goujon (*Gobio fluviatilis* L.) est, par suite d'une erreur d'étiquetage, indiquée par A. SCHNEIDER (1866, p. 475) comme vivant dans la cavité abdominale du *Gobius vulgaris* (?) et considérée par cet auteur comme la larve de l'*Ichthyonema globiceps*, opinion qui tombe d'elle-même (!).

? **F. perforans** MOLIN, 1858 (voir *Filaria martis* GMELIN).

MOLIN (1861) rapporte à cette espèce une larve de 3 mm. de longueur trouvée encapsulée dans la paroi externe de l'estomac d'une Fouine parasitée par la *Filaria martis* GMEL. En réalité, cette larve n'a aucun rapport avec la Filaire précitée et paraît être celle du Spiroptère du Chien.

F. perstans MANSON, 1891 (voir *Acanthocheilonema perstans*).

F. piscium RUD. Synon. *Filaria capsularia* RUD. (Voir *Ascaris halecis*).

JOLY (1856) a voulu considérer comme représentant la forme adulte de la *Filaria piscium* une Filaire de grande taille (*Filaria cordis phocae* JOLY) trouvée par lui dans le cœur droit du *Phoca vitulina* L.

? **F. pulicis** LINSTOW, 1894. Habitat : Cavité générale du *Gammarus pulex* L.

F. quadrispina DIESING, 1851 (Baldasseroni, 1909). Voir *Filaria martis* GMEL.

F. recondita GRASSI, 1890 (Voir *Acanthocheilonema reconditum* Grassi).

Les microfilaires désignées sous ce nom doivent être rapportées au *Dirofilaria repens* RAILLIET et HENRY ; GRASSI les a également nommées « hématozoaires de Lewis » (NEUMANN, 1914).

F. rhabdogalis SONSINO, 1896. Larve (3^e stade) de *Spirocerca sanguinolenta* (RUD.) ; SEURAT

F. rigida SIEBOLD, 1836 (voir *Bradynema rigidum*).

F. rytipleurites DESLONGCHAMPS, 1824 ; GALEB, 1878. Synon. *Filaria blattae orientalis* SIEBOLD, 1847 ; *Gordius blattae orientalis* DIES., 1851 ; *Meris blattae orientalis* DIES.

Larve encapsulée dans la cavité abdominale de la Blatte orientale, à Caen et à Paris ; c'est probablement la même forme que celle que nous avons

(!) DIESING (1851, p. 417) indique également comme hôte le « *Gobius vulgaris* », mais il a soin de mentionner cette faute d'impression à la fin du volume.

trouvée, en Algérie, vivant dans les mêmes conditions, c'est-à-dire la larve (4^e stade) du *Spirura gastrophila* (MÜLLER).

? *F. rytipleurites* MAGALHÃES, 1900 (fig. 6) : cette larve encapsulée dans la cavité abdominale de la Blatte américaine (Brésil) ne se rapporte pas à la forme rencontrée par DESLONGCHAMPS, GALEB et par nous chez la Blatte orientale, mais doit plutôt être considérée comme une larve de *Gongy-tonema*.

Filaria sanguinis hominis LEWIS nocturna MANSON, 1891 (voir *Filaria nocturna*).

F. sanguinis hominis major s. diurna MANSON, 1891 (voir *Filaria diurna*).

F. sanguinis hominis minor s. perstans MANSON, 1891 (voir *Filaria perstans*).

? *F. sterna* RUD. : adhérente à l'intestin du *Sterna leucopareia* NATT.

? *F. stomoxeos* LINSTOW, 1875 : Synon. *Spiroptera stomoxeos* (Linst.).

NOË (1903) et LINSTOW (1905, a) considèrent cette forme comme la larve du *Filaria labiato-papillosa* ALESSANDRINI. RANSOM (1913) exprime quelques réserves sur cette identification et pense qu'il s'agit peut-être de la larve de l'*Habronema microstoma* (SCHNEIDER). Cette espèce est certainement une larve de Spiroptère, dont l'identification est impossible en raison de la description insuffisante donnée par l'auteur.

F. strigis LINSTOW, 1877. Synon. *Spiroptera strigis* (Linst.), 1900 ; *Mastophorus globocaudatus* DIES., 1853 ; ? *Spiroptera obtusa* LINSTOW, 1868.

Hôtes : LINSTOW, 1880, 1882, 1885. MÜHLING, 1898.

Larve (3^e stade) du *Physocephalus sexalatus* (MOLIN) encapsulée dans les hôtes les plus divers : Coléoptères coprophages, Batraciens, Reptiles, Oiseaux, Mammifères (SEURAT, 1915).

Le *Spiroptera (Filaria) strigis* LINSTOW disparaît du fait de cette identification, ce qui met fin à une confusion, ce nom étant déjà occupé depuis fort longtemps (*Spiroptera strigis* RUD. : MOLIN, 1859, SHIPLEY, 1902).

Filaria strumosa RUD. (voir *Spirura talpae* Gmel.).

F. turdi LINSTOW, 1877 (voir *Spiroptera turdi* Molin.).

F. uncinata RUD. (voir *Acuaria uncinata*).

? *F. vesperuginis* LINST., 1885. Synon. *Spiroptera vesperuginis*.

? *F. spec.* SCHNEIDER (1866, p. 313, Pl. 26, fig. 3). SCHNEIDER considère cette forme encapsulée dans la muqueuse de l'intestin grêle du *Triton taeniatus* Schn. comme une larve de Filaire ; LEUCKART (1876, p. 447) y voit au contraire une forme jeune du *Strongylus auricularis*.

Filaroides BENEDEN (1858).

? *Filaroides mustelarum* BENED. LINSTOW (1873) rapporte à cette forme de petits Nématodes de 1 mm. 2 de longueur encapsulés dans la rate de la Grenouille (vus auparavant par HANNOVER, 1864), opinion que ne partage pas LEUCKART (1877).

Filocapsularia DESLONGCHAMPS (1824).

Filocapsularia communis DESL. (voir *Ascaris halevis* Gmel.).

Gongylonema MOLIN (1857).

G. pulchrum MOLIN, La larve décrite sous ce nom par NEUMANN (1894) se rapporte vraisemblablement au *G. mucronatum*.

G. scutatum (MÜLLER). La larve encapsulée dans la cavité abdominale de divers Coléoptères coprophages (*Aphodius*, *Ontophagus*) et considérée par RANSOM et HALL (1915) comme étant celle du *G. scutatum* doit également être rapportée au *G. mucronatum*.

Gordius LINNÉ (1758).

? *Gordius blapis mortisagae* DIESING, 1851. Syn. *Filaria blapis mortisagae* HOPE, 1840. Habitat : *Blaps mortisaga* L. (Elic de Beaumont, 1836).

? *G. blapis productae* DIESING, 1851. Habitat : *Blaps* « *producta* » (? *gigas* L.) cavité abdominale (FARINES, 1834).

G. blattae orientalis DIES., 1851. Syn. *Filaria blattae orientalis* SIEBOLD, 1842 (voir *Filaria rytipleurites* DESL.).

Habronema DIESING (1861).

Habronema muscae (CARTER). RANSOM, 1913, p. 16, fig. 10 ; cette forme ne se rapporte pas à l'*Habronema muscae* ; c'est vraisemblablement une forme larvaire de Nématode libre.

Ichthyonema DIESING (1861).

? *Ichthyonema globiceps* (RUD.). D'après MONTICELLI (1905) la larve de ce Nématode se rencontre dans la cavité générale des Sagitta (*Sagitta bipunctata* Q. G.) du golfe de Naples. Les observations récentes de PIERANTONI (1914) ont montré que cette larve trouvée chez les *Sagitta* du golfe de Naples et de Villefranche ainsi que chez une *Sagitta* de Wimereux ne se rapporte pas au genre *Ichthyonema*, mais doit être considérée comme une larve d'Ascaride.

Comme nous l'avons dit plus haut (voir *Filaria ovata*) Schneider l'a signalée à tort comme habitant le *Gobius vulgaris* ?

? *Mastophorus* DIESING (1853).

Le genre *Mastophorus*, créé par Diesing pour des larves vivant encapsulées dans les Geotrupes et le Ver de farine, larves se rapportant à des adultes appartenant à des genres différents, ne peut être maintenu.

Mastophorus echiurus DIES.

Forme larvaire du *Protophira muris* (WERNER) ; LEUCKART, 1865 et 1876 ; MARCHI, 1871.

M. globocaudatus DIES. Syn. *Trichina spiralis* ? SIEBOLD, 1838 ; *Mermis scarabaei stercorarii* DIES., 1851.

Larve (3^e stade) d'un Spiroptère, peut-être le *Physocephalus sexalatus* (MOLIN).

Mermis DUJ. (1845).

M. blattae orientalis DIES. 1851 (voir *Filaria rytipteurites* DESL.).

M. scarabæi stercorarii DIESING, 1851 (voir *Mastophorus globocaudatus* DIES.).

Microfilaria.

Terme proposé par LE DANTEC pour les Filaires du sang (¹).

Microfilaria bancrofti (COBBOLD). Synon. *Filaria bancrofti* COBBOLD, 1877 ; *Filaria nocturna* MANSON, 1891.

Morphologie de cette microfilaire : PENEL, 1904 ; RODENWALDT, 1909 ; FOLEY, 1913 ; BRUMPT, 1913.

M. bufonis LEBŒUF et RINGENBACH, 1910. Microfilaire du *Bufo regularis* REUSS qui se rapporte peut-être, d'après ses auteurs, à la *Filaria bufonis* LEIPER, 1908.

M. diurna (MANSON, 1891) ; Synon. *Filaria diurna* MANSON. Morphologie : RODENWALDT, 1909 ; HUFFMANN, 1911 ; WHERRY et MC. DILL, 1911 ; FOLEY, 1913 ; MEINHOF, 1913, etc. Microfilaire de la *Filaria loa* Guyot ; le rattachement de cette microfilaire à la *Filaria loa*, soupçonné par MANSON (1891), R. BLANCHARD (1895), a été établi par les observations de nombreux auteurs : BRUMPT (1904), BURROWS (1910), DUFOURGERÉ (1910), LOW (1911), HUFFMANN (1911), FÜLLEBORN et KÜLZ (1912).

Nematodum DIESING (1861).

? *Nematodum gamasi* LINSTOW, 1892. Habitat : *Gamasus coleoptratorum* L.

N. lumbrici LIEBERKÜHN, 1858 (= *Rhabditis pellio* BÜTSCHLI).

Nematoideum DIESING (1851).

Groupe artificiel.

? *Nematoideum talpae* SIEBOLD, 1848 ; DIES., 1851. Œufs de Trichosome rencontrés dans la rate de la Taupe et considérés par RHEINHARDT (1847) comme une larve encapsulée, opinion réfutée par SIEBOLD (1848).

Oxyuris RUB. (1803).

? *Oxyuris velocissima* v. NORDMANN, 1832. Forme larvaire du *Camallanus lacustris* (ZOEGA) trouvée dans le corps vitré de l'œil de divers Poissons

(¹) Nous ne citons que les Microfilaires dont la forme adulte est connue.

d'eau douce : *Perca fluviatilis* L., *Acerina vulgaris* L., *Lucioperca sandra* CUV. (LEUCKART, 1876, p. 623).

Sclerostoma RUB. (1809).

? *Sclerostoma pelecani* CHATIN, 1874. Forme encapsulée sous la peau du *Pelecanus onocrotalus* GMEL. dont l'identification est impossible en raison de la description insuffisante donnée par l'auteur. L'opinion la plus vraisemblable est que cette forme est la larve encapsulée d'un Echinorhynque (LEUCKART, 1877, p. 150).

S. tetracanthum MEHLIS (voir *Cylicostomum tetracanthum*).

Spiroptera RUB. (1819).

S. abbreviata MÉGNIN, 1881, pl. VII, fig. 3 (= ? *Spirocerca sanguinolenta*). Cette larve, de 3 mm. de longueur, encapsulée dans le tissu cellulaire intraviscéral et sous-cutané du Lézard ocellé, est probablement celle du Spiroptère ensanglanté.

? *S. bicolor* (LINST.). Synon. *Filaria bicolor* LINSTOW.

Larve encapsulée dans le foie de la Perche (*Perca fluviatilis* L.) et dans la tunique externe de l'estomac du *Silurus glanis* L. et du *Galaxias attenuatus* JENYNS (Australie). Cette forme est vraisemblablement une larve d'*Eustrongylides* (*E. ignotus* Jäg.).

? *S. bufonis* STOSSICH, 1900. (MINGAZZINI, 1900).

Larve de 44 mm. de longueur encapsulée dans le péritoine du *Bufo vulgaris* LAUR.

? *S. clausa* MÉGNIN, 1881, pl. VIII, fig. 5 : cette forme encapsulée sous le péritoine et entre les lames de l'épiploon du Hérisson est une larve de Spiroptère dont l'identification est impossible ; elle est sans aucune relation d'ailleurs avec le *Physaloptera clausa* RUB. au contraire de ce que pensait MÉGNIN.

? *S. corvi* LINSTOW, 1900 : larve de 1 mm. 200 de longueur encapsulée dans la paroi de l'intestin du *Corvus frugilegus* L., du *Corvus corone* L. et du *Garrulus glandarius* VIEILL.

? *S. ephemeridarum* (LINST.) (voir *Filaria ephemeridarum*).

? *S. erinacei* CHATIN, 1876 et 1882.

? *S. furcata* LINST., 1897 : larve trouvée dans une Grenouille d'espèce indéterminée (Archipel Bismarrk).

? *S. gammari* (LINST.) (voir *Filaria gammari*).

? *S. geotrupis* (LINST.) (voir *Filaria geotrupis*).

? *S. glomeridis* (LINST.) (voir *Filaria glomeridis*).

? *S. gruis* (LINST.). Stossich, 1900 ; Rizzo, 1902 (voir *Filaria gruis*).

? *S. leptoptera* RUB. Leuckart (1876, p. 514) signale sous ce nom une larve encapsulée dans le péritoine du *Falco nisus* L. ; cette identification ne repose sur aucune observation.

? *S. minuta* (BENED.) Mingazzini, 1900. Linstow, 1909 (voir *Ascarops minuta*).

? *S. mugientis* LINSTOW, 1898, larve de grande taille vivant dans la cavité abdominale de *Rana catesbyana* Shaw (*mugiens* auct.).

? *S. muricola* LINSTOW (1903, c), larve de 26 mm. de longueur, trouvée sous la peau du *Mus surifer*.

? *S. nyctinomi* LINSTOW, 1901, larve encapsulée dans la paroi stomacale du *Nyctinomus martiensseni* PTRS. (Nyassa).

? *S. obtusa* RUB. (voir *Protospirura muris*). LINSTOW (1868) désigne sous ce nom une larve encapsulée dans le foie du *Ciconia alba*, probablement la même que celle qu'il décrit plus tard (1875) chez le même animal sous le nom de *Filaria gruis*.

S. sanguinolenta RUB. (voir *Spirocerca sanguinolenta*).

? *S. stomoxeos* LINST. (voir *Filaria stomoxeos*).

S. strigis (LINST.), 1900 (voir *Filaria strigis*).

S. strumosa RUB. voir *Spirura talpae* (GMEI.).

S. strumosa RUB. MÉGNIN (1881, pl. VI. fig. 2). La larve décrite et figurée par MÉGNIN sous ce nom ne se rapporte pas au Spiroptère de la Taupe, mais bien à l'*Ascaris incisa* RUB.

? *S. spec.* DUJARDIN (1845, p. 86) : larve de 6 à 8 mm. de longueur trouvée entre les tuniques de l'estomac du Hérisson (Rennes).

? Spiroptère des Musaraignes DUJARDIN (1845, p. 86).

? Spiroptère du *Blaps mortisaga* L. JOLICEUR (1867 et 1868). Larve de 1 mm. de longueur, encapsulée dans des Blaps (Paris).

Spirura BLANCHARD (1849).

Spirura talpae (GMEI.) : la larve décrite sous ce nom (SEURAT, 1911) se rapporte au *Spirura gastrophila* (MÜLLER).

Strongylus MÜLLER (1780).

Strongylus auricularis Zed. (voir *Filaria spec.* SCHNEIDER).

S. micrurus MEHLIS (voir *Dictyocaulus viviparus* BLOCH).

Trichina OWEN (1835).

? *Trichina affinis* DIESING, 1851 et 1861. Espèce provisoire à laquelle ont été rattachées toutes les larves encapsulées dans le péritoine des Oiseaux et des Mammifères.

? *Trichina affinis* GERLACH, 1866 (p. 49, Pl. V, fig. 18 et 19) : Voir « Trichine de la Taupe ».

? *T. agilissima* MOLIN, 1860. Synon. *Trichina lacertae* DIESING. Larve de Spiroptère encapsulée dans le péritoine des Lézards (MOLIN 1861, PARONA 1898).

? *T. anguillae* BOWMANN, 1840 ; DIESING, 1851.

? *T. canis* KRAEMER, 1853.

? *T. circumflexa* POLONIO, 1860 : larve encapsulée dans le péritoine du Rat (*Mus rattus* L.) et du Surmulot (*Mus decumanus* PALL.) ; SOSSINO émet encore, en 1890, l'opinion erronée qu'il s'agit peut-être de la *Trichina spiralis* OWEN.

T. cyprinorum (VALENTIN, 1841 ; DIESING, 1851). Cette larve, encapsulée dans

le péritoine des Poissons n'est autre que la forme jeune de l'*Ascaris acus* BLOCH (Leuckart, 1876, pp. 116-118).

T. cystica SALISBURY, 1868. Synon. *Filaria cystica* (SALISB.) COBBOLD, 1879. Cette forme considérée par beaucoup d'auteurs (COBBOLD, 1872, etc.) comme se rapportant à la *Filaria bancrofti* est vraisemblablement, selon Stiles (1903), l'*Oxyuris vermicularis* qu'on rencontre parfois dans la vessie de l'homme.

? *T. dispar* POLONIO, 1860, encapsulée dans la paroi de l'intestin du Corbeau et considérée par l'auteur comme la forme larvaire d'une Filaire (*F. dispar* POLONIO ?) sous la seule raison de la présence de cette dernière dans la tunique musculaire de l'estomac du même animal.

? *T. falconis nisi* KRAEMER, 1853.

? *T. lacertae* DIESING (voir *T. agilissima* MOLIN).

? *T. microscopica* POLONIO, 1860 : larve de Spiroptère encapsulée chez le *Lacerta muralis* LAUR.

? *T. papillosa* RIVOLTA et DELPRATO, 1879 : larve de Spiroptère encapsulée dans le tissu conjonctif, autour de l'œsophage du jabot, du ventricule succenturié, ainsi que dans les parois de l'intestin et dans le mésentère.

HENRY et SIZOV (1913) considèrent cette larve comme se rapportant au Spiroptère ensanglanté. La description et les mesures données par RIVOLTA et DELPRATO ne nous permettent pas de nous rallier à cette conclusion : nous avons trouvé, encapsulées dans les diverses régions du tube digestif de la Poule (Bou Saâda, Ain Oussera) les larves de deux Spiroptères (*Spirocerca sanguinolenta* et *Physocephalus sexalatus*) ; il en existe probablement encore d'autres, en sorte qu'il est difficile de savoir à laquelle de ces formes se rapporte la *Trichina papillosa* de la Poule.

? *T. papillosa* RIVOLTA et DELPRATO 1879, fig. 27, a et 27, b. Cette forme), encapsulée autour du ventricule succenturié d'une Chouette (*Otus brachyotus* BOIE) est manifestement une larve de Spiroptère (*Physocephalus* ou *Spirocerca*) : c'est par une erreur d'observation que Rivolta et Delprato mentionnent trois dents coniques autour de la bouche.

? *T. spiralis* BAKODY, 1872, pl. 34, fig. 6 (= *Spirocerca sanguinolenta* RUB.).

Cette larve indiquée par Bakody comme encapsulée dans l'intestin de la Poule est une larve du 3^e stade du Spiroptère ensanglanté.

? *T. spiralis* COBBOLD, 1879. Trichine du Hérisson (larve de Spiroptère).

? *T. spiralis* DEMARCHI (1863, 1879). Larves de Nématodes encapsulées dans les muscles d'une Poule.

? *T. spiralis* SIEBOLD, 1838 (HERBST, 1852) : larves encapsulées de Spiroptères, rangées plus tard par DIESING (1851) dans les trois espèces provisoires : *Mermis scarabæi stercorarii*, *Trichina lacertae* et *Trichina affinis*.

? *Trichina* (OWEN). WEDL (1836) signale sous ce nom des larves encapsulées dans le péritoine de *Larus rudibundus* L., *Buteo vulgaris* BECHST. et *Grus cinerea* BECHST.

Trichina spiralis OWEN (voir *Trichinella spiralis*).

T. uncinata ERCOLANI, 1860. Larve de Nématode trouvée dans le tissu conjonctif sous-cutané des Chevaux atteints de dermite granuleuse : cette larve doit être rapportée à l'*Habronema* sp. : RAILLIET et HENRY, 1904.

? *Trichine de la Taupe*. HERBST, 1852 ; FIEDLER, 1864 ; HAUBNER, 1865 ; GERLACH, 1866 ; LEUCKART, 1876 (fig. 90-91) ; PAGENSTECHE, 1866 (p. 17) : Larve de Nématode encapsulée dans le tissu musculaire de la Taupe ou dans d'autres organes (foie, poumons) du même animal, signalée et considérée comme une Trichine par HERBST ; FIEDLER (1864) a, le premier montré que ce Nématode

n'a rien de commun avec la Trichine du Porc; pour LEUCKART (1876, p. 121) cette forme est vraisemblablement une larve d'Ascaride, sans aucun rapport, d'ailleurs, avec l'*Ascaris incisa*.

Trichonema COBBOLD (1874).

? *Trichonema arcuatum* COBBOLD, 1874. Cette forme, comme le fait remarquer LEUCKART (1877, p. 149) et comme l'a d'ailleurs reconnu COBBOLD n'est autre que la larve du *Cylicostomum tetracanthum* (MEHLIS) encapsulée sous la muqueuse du cæcum du Cheval; le genre *Trichonema* disparaît du fait de cette identification.

Trichosoma RUD. (1819).

? *Trichosoma bombinatoris* LINST., 1892. Habitat : intestin du *Bombinator igneus* WAGL.

? *T. talpae* SIEBOLD, 1848. Syn. *Nematoideum talpae* DIESING.

C. — Larves de Nématodes libres vivant dans les mêmes hôtes que des larves de Nématodes parasites ou pouvant être confondues avec celles-ci.

Agamonema DIESING.

Agamonema bembidii LINSTOW, 1902. Habitat : *Bembidium* sp.

Agamonematodum DIESING, 1861.

A. armadillonis pilularis LEIDY, 1852. Habitat : *Armadillo pilularis*.

A. geotrupis LINSTOW, 1877. Libre dans la cavité générale du *Geotrypes sylvaticus*.

A. hospes LINSTOW, 1882; libre dans la cavité générale de l'*Armadillidium vulgare* (LATR.).

A. iuli LINSTOW, 1878. Habitat : *Iulus terrestris* L.

A. necrophori LINSTOW, 1878 : libre dans la cavité générale du *Necrophorus vespillo* L.

A. vespillonis LINSTOW, 1878 : forme considérée par Linstow (1884) comme se rapportant à un Nématode libre.

Allantonema LEUCKART, 1884.

A. mirabile LEUCKART, 1887 : larve encapsulée dans la cavité générale de l'*Hylobius pini* L.

A. sylvaticum LINSTOW, 1893 : cavité générale du *Geotrypes stercorosus* Scriba (= *sylvaticus* PANZER).

Bradynema ZUR STRASSEN, 1892.

B. rigidum (SIEBOLD). Synon. *Filaria rigida* SIEBOLD, 1836. Habitat : cavité générale de l'*Aphodius fimetarius* L.

Hydromermis CORTI, 1902.

H. rivicola CORTI, 1902. Habitat : larve du *Chironomus venustus* (Pavie).

H. implicata CORTI (1906). Synon. *Paramermis contorta* KOHN (1905) non LINSTOW.

Leptodera DUJARDIN 1845.

L. appendiculata SCHNEIDER : larve de 1 mm. 3 à 2 mm. de longueur parasite dans les muscles du pied et les vaisseaux sanguins de l'*Arion empiricorum* FÉR. (SCHNEIDER, 1860, 1866. CLAUS, 1869).

Nematodum clyti LINSTOW, 1892. Habitat : *Clytus arcuatus* L.

Mermis DUJARDIN, 1842.

M. crassa LINSTOW, 1899 (voir *Paramermis crassa*).

M. gammari LINSTOW, 1892 : libre dans la cavité générale du *Gammarus pulex* L.

M. sialidis LINSTOW, 1892 : encapsulée dans le corps graisseux de la larve du *Sialis flaviventris* L. (= *lutaria* FABR.).

Paramermis LINSTOW, 1898.

P. contorta (LINSTOW). Synon. *Mermis contorta* LINST., 1889, Habitat : larve du *Chironomus plumosus* (L.).

P. crassa (LINST.). Synon. *Mermis crassa* LINSTOW, 1889. Libre dans la cavité générale des larves du *Chironomus plumosus* (L.), du *Chironomus leucopogon* et de l'*Eusimilium reptans* (L.) : LINSTOW, 1891, 1892 ; STILES, 1892 ; HARTMEYER, 1909 ; SCHREITMÜLLER, 1911.

Pelodera SCHNEIDER, 1866.

Pelodera pello SCHNEIDER, 1866. Forme libre, considérée par SCHNEIDER comme un parasite du Ver de terre et qui peut toutefois devenir sexuée sur des Lombrics en décomposition.

Phacelura HEMPRICH et EHRENBERG, 1858. Larves filiformes, à queue arrondie, avec souvent 4 à 8 filaments styloïdes mobiles.

Phacelura paludinæ HEMPR. et EHRENB. Habitat : *Bythinia tentaculata* L. ; *Vivipara vera* FRAUENF.

P. inquilina DIES. Habitat : *Limnea auricularia* L. ; *Physa fontinalis* DRAP. ; *Planorbis corneus* DRAP.

P. limnaei DIESING. Habitat : *Limnea stagnalis* L.

Rhabditis DUJARDIN, 1845.

Rhabditis caussanelli MACFAS, 1899. Larves enkystées trouvées dans l'intestin de l'*Arion empiricorum* var. *ater* (VIRE, France).

R. lumbriculi LINSTOW, 1895. Larve de 1 mm. 470 de longueur enroulée sur elle-même dans la cavité générale du *Lumbriculus variegatus* (MÜLLER) (= *Saenuris variegata* HOFFM.).

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

-
1907. ASHBURN et CRAIG. — Observations upon *Filaria philippinensis* and its development in the Mosquito. *Philippine J. Sc. Manila*, vol. 2, pp. 1-14, 7 fig.

1866. BAKODY, Th. — Ueber ein trichinenartig. Nematoid bei der Ratte. *Arch. f. path. Anat. u. Phys.*, Bd. 36, pp. 435-436, pl. 11, fig. 2-12.
1872. — Ueber d. combinirte Vorkommen der *Trichina spiralis* im Verdauungscanale der Hühner. *Zeitsch. f. wiss. Zool. Leipz.*, v. 22 pp. 422-427, pl. 34.
1909. BALDASSERONI, V. — *Ixodes ricinus* L. infetto da embrioni di *Filaria*. *Bull. Soc. ent. italian.* Anno 40, pp. 171-179.
1899. BANCROFT, T. L. — On the metamorphosis of the young form of *Filaria bancrofti* COBB. (*Filaria sanguinis hominis* Lewis; *Filaria nocturna* Manson), in the body of *Culex ciliaris* L., the « house mosquito » of Australia. *J. et Proc. R. S. N. South Wales*. Sydney, vol. 33, pp. 48-62, fig. 1-8.
1904. — Some further observations on the life-history of *Filaria immitis*. *British med. Journ.* London, 1904, no. 2.258.
1903. BARRAGALLO et DRAGO. — Primo contributo allo studio d. fauna elmint. d. Pesci di Sicilia orientale. *Arch. Parasitol.*, vol. 7, pp. 408-427.
1836. BEAUMONT, Elie de. — *L'Institut*, n° 239, p. 3 (Filaire dans la cavité générale du *Blaps mortisaga* F.).
1871. BENEDEN, P. J. van. — Les poissons des côtes de Belgique, leurs parasites et leurs commensaux. *Mém. Acad. roy. Sciences Belgique*, Bruxelles, t. 38, 400 p.
1873. — Les parasites des Chauves-Souris de Belgique. *Mém. Acad. roy. Sciences de Belgique*, t. 40, 42 p., 7 pl.
1913. BERNARD, P. N. et BAUCHE, J. — Conditions de propagation de la filariose sous-cutanée du Chien. *Stegomyia fasciata* hôte intermédiaire de *Dirofilaria repens*. *Bull. Soc. path. exot.*, t. 6, pp. 89-99, 6 fig.
- 1900 a. BLANCHARD, R. — Transmission de la filariose par les Moustiques. *Arch. Parasit.*, t. 3, n° 2, pp. 280-291.
- 1900 b. — Les migrations de la Filaire du sang. *Bull. Acad. Méd.* (3), t. 43, p. 566-574.
1887. — Bibliographie des Hématozoaires. *Bull. Soc. Zool. France*, t. 12, pp. 500-507.
1875. BORELL, G. — Zur Trichinose. *Arch. f. pathol. Anat.*, t. 65, pp. 399-400.
1903. BRUMPT, E. — Du rôle des Mouches tsé-tsé en pathologie exotique. *C. R. Soc. Biol.*, t. 55, p. 1496.
1904. — La *Filaria loa* est la forme adulte de la Microfilaire désignée sous le nom de *Filaria diurna*. *C. R. Soc. Biol.*, t. 56, p. 630.
1913. — Précis de Parasitologie, 2^e édit. Paris, 1913.
1910. BUCHANAN, G. — Note on a supposed Nematode in the circular muscles of an Earthworm (*Diporocheata grandis*). *Proc. R. Soc. Victoria, Melbourne*, (2), vol. 23, pp. 99-101.
1910. BURROWS, D. — A case of filarial infection in which both the *Filaria loa* (male) and numerous *Filaria diurna* were obtained together. *J. Trop. Medic. Hyg.* London, vol. 13, p. 25.
1910. — The relationship of *Microfilaria diurna* to *Filaria loa*. *Ibid.*, vol. 13, pp. 49-50.
1892. CALANDRUCCIO. — Descrizione degli embrioni e delle larve d. *Filaria recondita* Grassi. *Atti Accad. Goenia Sc. Nat.*, (4), vol. 5, Ann. 69, Mem. I, pp. 1-15, fig. 1-17. Catania, 1892.
1861. CARTER, H.-J. — On a bisexual Nematoid Worm which infests the common house-fly (*Musca domestica*) in Bombay. *Ann. et Mag. Nat. Hist.* London, (3), vol. 7, pp. 29-33, pl. 1, A, fig. 1-4.

1874. CASALI, T. — Nuova varietà di *Spiroptera* nel pollo domestico. *Atti d. Soc. Nat., di Modena* (2 sér.), vol. 8, pp. 1-12, pl. 1.
1904. CASTELLANI et WILLEY. — Observations on the Haematozoa of vertebrates. *Spolia Zeylanica*, vol. 2, pp. 78-80, pl. 1, fig. 1-6. Colombo.
1906. CATHOIRE. — Filaire du sang chez l'*Uromastix acanthinurus*. *C. R. Soc. Biologie*, t. 60, pp. 1050-1052.
1874. CHATIN, J. — Etudes sur des helminthes nouveaux ou peu connus. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, (6), vol. 1, art. 6, 18 p.
1876. — Etudes helminth. 2^e série. *C. R. Assoc. franç. Avanc. Sciences*, (Nantes, 1875), vol. 4, pp. 801-805.
1882. — Observations sur le *Spiroptera erinacei*. *Ann. Sc. Nat.*, 1882, v. 13 pp. 1-2.
1850. CHAUSSAT, J.-B. — Note sur une nouvelle espèce de Ver appartenant au genre *Trichina* observé dans la grenouille commune (*Rana esculenta*). *C. R. Soc. Biol.*, (1), vol. 1, pp. 84-85.
1851. — Sur un ver vésiculaire trouvé dans des petits kystes à la surface du poulmon du *Limax rufus*. *C. R. Soc. Biol.* (1), vol. 2, pp. 152-153.
1901. CHITROW. — Sur la présence du *Taenia digonopora* Pasq. à Kharkow et de son ver rond. *Trav. Soc. nat. Kharkow*, t. 35, pp. 28-32, fig. 1-2.
1903. CHRISTY, C. — Tick fever in Man. *Thomson Yates and Johnston laboratory*, Rep. vol. 5, n° 1, 1903.
1868. CLAUß. — Beob. üb. d. Organ. u. Fortpfl. v. *Leptodera appendiculata*. *Schrift. d. Gesell. z. Beford. d. ges. Naturw. zu Marburg. Suppl. Heft*, 3, 24 pp., 3 pl., fig. 1-31.
1914. CLELAND, J. B. — Furth. Investigations into the Etiology of Wormnests in Cattle, due to *Onchocerca gibsoni*. 3^o Rept. *Gouvernm. Bureau Microbiology for 1912*, pp. 135-153, 5 pl., 3 tab. Sydney, 1914.
1874. COBBOLD, T. Sp. — Observations on rare parasites from the horse. *Veterinarian*. London, (4), vol. 47. Feb., pp. 81-87. fig.
1874. — Further remarks on rare parasites from the horse. *Ibid.*, April, pp. 217-220.
1878. — *Trichonema arcuata*. *Ibid.*, vol. 51, (4), p. 85.
1879. — Parasites: a treatise of the Entozoa of man and animals.
1880. — Observ. on *Filaria*. *J. Quekett Micr. Club*, vol. 6, n° 43, May, pp. 58-64, London.
1898. CORI, C. J. — Ein Beitrag z. Biol. von *Spiroptera turdi* Molin. *Lotos. Prag*, 1898, n° 1, pp. 1-8, 2 fig.
1902. CORTI, A. — Di un nuovo Nematode parassita in larva di *Chironomus*. *Rend. R. Ist. Lomb. Sc. e lett.* (2), vol. 35, pp. 105-113.
1906. — Sulla *Paramermis contorta* di Kohn. *Zool. Anzeiger*, 29 Bd. pp. 627-631.
1901. DAMPEL, N. — Sur les vers ronds parasites du *Taenia pusilla* Goeze. *Trav. Soc. nat. Charkow*, t. 35, pp. 37-43, fig. 1-2.
1914. DELANÔÉ. — Existence, chez *Agama colonorum* D. B. d'une Filare et d'une Microfilarie sanguines. *Bull. Soc. path. exot.*, vol. 7, pp. 121-125, fig.
1879. DEMARCHI, A. — La *Trichina* nella gallina. *Giorn. di Med. Vet.* Torino, vol. 28, pp. 29-30.
1824. DESLONGCHAMPS, Eud. — Encyclopédie méthodique, Vers, t. 2, Paris, 1824, n° 22, p. 396.
1851. DIESING. — Systema helminthum, vol. 2.

1853. — Charakt. u. system. Stell. einiger Binnenwürmer. *Sitzb. K. Akad. Wiss. Wien. Math. naturw. Classe*, t. 40, p. 31.
1861. — Revision d. Nematoden. *Ibidem*, t. 42, pp. 595-736.
1884. DRASCHE, R. — Revision der Nematoden-Sammlung d. K. K. zool. Hofcab. *Verh. K. K. Zool. bot. Ges. Wien* (1883), vol. 33, p. 206, pl. 12, fig. 21 et 22.
1910. DUFOURGERÉ, W. — Sur un cas de *Filaria loa*. *Bull. Soc. path. exotique*, t. 3, pp. 309-310, Paris.
1845. DULARDIN. — Hist. nat. Helminthes.
1901. DUTTON, J. E. — Some points connected with human Filariasis. *Journ. trop. Med.*, vol. 4, p. 409-411, 1 fig.
1905. — The intermediary host of *Filaria cypseli*, the Filaria of the african Swift *Cypselus affinis*. *Thomson Yates and Johnston Labor. Report*, vol. 4, pp. 137-147, pl. 4.
1904. DYÉ, L. — Les parasites des Culicides. *Arch. Parasitol.*, t. 9, pp. 46-57, fig. 2-4, Paris.
1863. EBERTH, C. J. — Ueber *Myoryctes Weissmanni*, einen neuen Parasiten des Froschmuskels. *Z. f. wiss. Zool.*, t. 12, pp. 530-535, pl. 37.
1845. ECKER. — Ueber Filarien im Blute von Raben. *Müller's Archiv f. Anat. Physiol.*, 1845, pp. 501-505, pl. 15, fig. 1-2.
- Ueber ein Gefässsystem in eingepuppten Filarien. *Ibidem*, pp. 506-507, pl. 15, fig. 3-4.
1903. ELLIOT, J. H. — A preliminary note on the occurrence of a Filaria in the crow. *Biolog. bullet. Woods hole*, vol. 9, pp. 64-65.
1874. ERCOLANI. — Sulla dimorfobiosi o diversi modi di vivere e riprodursi sotto duplice forma di una stessa specie animali. *Memor. Accad. Bologna*, (3), vol. 4, (2), pp. 237-264, pl. 1.
1834. FARINES. — L'Institut n° 49, p. 129. Larves de Nématodes dans la cavité générale du *Blaps « producta »* (? *gigas* L.).
1871. FEDTSCHENKO. — Cycle évolutif du *Filaria medinensis*. *Société des amis des Sc. nat. de Moscou*, v. 8 (1), pp. 71-82 (en russe).
1905. FELDMAN. — Ueber *Filaria perstans* im Bezirk Bukoba. *Arch. f. Schiff's-à-Tropenhyg.*, t. 9, n° 2, pp. 62-65, 1 pl.
1913. FIBIGER, J. — Recherches sur un Nématode (*Spiroptera* sp. n.) et sur sa faculté de provoquer des néoformations papillomateuses et carcinomateuses dans l'estomac du Rat. *Kobenhavn Vid. Selsk. Overs.*, pp. 47-87.
1864. FIEDLER, A. — Die Nematoden (Trichinen ?) in den Muskeln d. Maulwurfs. *Arch. d. Heilk.*, v. 5, pp. 345-346.
1913. FOLEY. — Etudes morphologiques sur les Microfilaires (*M. bancrofti* et *diurna*). *Ann. Inst. Pasteur*. Paris, vol. 27, pp. 50-68.
1882. FRAIPONT, J. — Nouveaux Vers parasites de l'*Uromastix acanthinurus*. *Bull. Acad. Roy. de Belgique* (3), t. 3, pp. 99-106, 1 pl.
1907. FÜLLEBORN. — Uebertrag. v. Filariakrankh. durch Mücken. *Arch. Schiff's-Tropenhyg.* Leipzig, vol. 11, pp. 635-645.
1908. — Ueb. Versuche an Hundefilarien u. deren Uebertragung durch Mücken. *Ibidem*, vol. 12, Beih. 8, pp. 1-43.
1912. — Zur Morphol. d. *Dirofilaria immitis* Leidy, 1856. *Centralb. f. Bakt.* 4 Abth. vol. 65, orig. pp. 341-349, fig.
1913. — Beitr. z. morphol. u. Differentialdiagnose d. Mikrofilarien. *Arch. Schiff's-Tropenhyg.* Leipzig, vol. 17, Beih. 1, pp. 1-72, 8 pl.
1912. — et KÜLZ. — Die Zugehörigkeit v. *Microfilaria diurna* zu *Filaria loa*. *Arch. Schiff's-Tropenhyg.*, vol. 16, pp. 197-198.

1878. GALEB, O. — Observ. et expériences sur les migrations du *Filaria ritypleurites* parasite des blattes et des rats. *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 87 (2), pp. 75-77.
1903. GEHRKE — Ueber Filarien u. deren Vorkommen bei Krähen. *Deutsche med. Wochenschr.* J. 29, 1903, Vereins-Beilage, p. 287.
1910. GEISLER. — Beob. über Mikrofilar. in Kamerun. *Arch. Schiffshyg.*, vol. 14, pp. 550-551 (transmission des Microfilaires par les *Chrysops*).
1886. GENERALI, G. — Una larva di Nematode nella Mosca comune. *Att. Soc. Nat. Modena* (3), vol. 2, pp. 84-89.
1866. GERLACH, A. C. — Die Trichinen, Hannover, 1866, pp. 49-52, pl. 5, fig. 18 et 19.
1866. GERSTAECKER, A. — Ueber Pseudo-Trichinen. *Virchow's Arch. f. path. Anat.*, vol. 36, pp. 436-447.
1892. GILES, J. — Some observ. on the Life-history of *Sclerostomum tetra-canthum* Dies. *Scientif. Mem. by Med. Offic. Army India*, VII, pp. 1-23, Pl. 1-3. Calcutta.
1787. GOEZE. — Versuch ein. Naturg. d. Eingeweidewürmer, pp. 130 et 133, pl. 8, fig. 7, 8, 9 et 10.
1905. GRAHAM, W. M. — Guinea-Worm and its host. *Brit. med. Journ.* London, 1905, n° 2341, pp. 1263-1266.
- 1888 a. GRASSI, G. B. — Ciclo evolutivo della *Spiroptera* (*Filaria*) *sanguinolenta*. *Giorn. Anat. fisiol. e patol. d. animali*, Pisa, vol. 20 (2), pp. 99-101.
- 1888 b. — Beiträge z. Kennt. d. Entwicklungs-cyclus v. 5 Parasiten des Hundes. *Centr. Bakt. Parasitenk.* 2 Jahrg., vol. 4, pp. 609-620.
- 1888 c. — Nachtrag zu meinem Aufsatz, etc. *Ibid.*, pp. 776-777.
1889. GRASSI, G. B. et CALANDRUCCIO, S. — Ciclo evolutivo di una *Filaria* del cane. *Boll. mens. Accad. Gioenia di Sc. nat. in Catania*, n° 6, pp. 5-7.
1890. — Entwick. einer *Filaria* (*Filaria recondita* Grassi) d. Hundes. *Centralb. f. Bakt. Parasit.*, vol. 12, pp. 18-26.
1900. GRASSI, G. B. et NOË, G. — Propagazione d. filarie del sangue esclusivamente per mezzo della punctura di peculiari zanzare. *Atti R. Accad. Lincei* (5) Roma, vol. 9, pp. 157-162 et *Centralb. f. Bakt. Parasitenk.* I, vol. 28, pp. 652-657.
1849. GROS, G. — Hématozoaires de l'espèce corvine. *Bull. Soc. impér. Natural.* Moscou, t. 22, n° 1, p. 557.
1893. HAMANN, O. — Die Filarienseuche d. Enten u. der Zwischenwirth von *Filaria uncinata* Rud. *Centralb. Bakt. Parasitenk.* I. Abth., vol. 14, pp. 555-557.
1909. HARTMEYER. — Süßwasserfauna Deutschl. Fasc. 15 : Mermithidae.
1864. HAUBNER, G. C. — Ueber die Trichinen. *Mag. f. d. ges. Thierh.* Berlin, t. 30 (2), pp. 129-176, pl. 2.
1913. HENRY et SIZOV. — Les Nématodes du genre *Acuaria* Brems. (*Dispharagus* Duj.), parasites des volailles. *Arch. vet. nauk.*, vol. 43, pp. 609-637 (Saint-Petersbourg, 1913).
1913. — Etude des formes larvaires des Nématodes de la famille des *Spiruridae* (genre provisoire *Agamospirura*). *Ibidem*, pp. 1004-1018.
1851. HERBST, G. — Observations sur le *Trichina spiralis* sous le rapport de la transmission des parasites intestinaux. *Nach. K. Gesellsch. d. Wiss. Göttingen* (19), pp. 260-264. *Extrait* dans : l'*Institut*, 20^e année, n° 956, pp. 135-136.
1852. — Sur la nature et le mode de propagation du *Trichina spiralis*

- (2^e mémoire). *Ibidem* (12), pp. 183-204. *Extrait dans Institut*, 21^e année, n° 993, pp. 18-20.
1883. HERRICK, C. L. — Entozoic parasites in Entomostraca. *American Naturalist*. Philadelphia, v. 17 (4), pp. 386-387, pl. 6, fig. 15.
1840. HOPE, F. W. — *Transact. Entom. Soc.* London, vol. 2, fasc. 4.
1911. HUFFMANN, O. — The embryos of *Filaria loa*. *Parasitology, Cambridge*, vol. 4, pp. 75-82, pl. 4.
1909. JÄGERSKIÖLD. — Zur Kennt. d. Nemat. Gattung. *Eustrongylides* u. *Hystrichis*. *Nova Acta R. Soc. Upsal* (4), vol. 2, n° 3, pp. 20-24.
1900. JAMES, P. — On the metamorphosis of the *Filaria sanguinis hominis*. *Brit. med. Journ.* London, 1900, n° 2070, pp. 533-537, fig. 1-7.
1913. JOHNSON, G. E. — On the Nematodes of the common Earthworm. *Lond. Quart. Journ. Micr. Sc.*, vol. 58, pp. 605-612.
1913. JOHNSTON, J. H. — Notes on some Entozoa. *Proc. Roy. Soc. Queensland*, vol. 24, pp. 63-91, pl. 2-5.
1910. JOHNSTON, J. H. et CLELAND, J. B. — On the anatomy and possible mode of transmission of *Filaria (Onchocerca) Gibsoni*. *J. R. Soc. N. S. Wales. Sydney*, vol. 44, pp. 171-189, pl. 14.
1867. JOLIGEUR, H. — Sur un fait de parasitisme observé chez le *Blaps mortisaga*. *Répert. de pharmacie*. Paris, vol. 23, pp. 289-292.
1868. — Contributions pour servir à l'histoire des vers intestinaux nématodes, 50 pp. *Thèse Médecine*, Paris.
1856. JOLY. — Mémoire sur une nouvelle espèce d'Hématozoaire du genre Filaire observée dans le cœur d'un Phoque. *C. R. Acad. Sciences*, t. 46, p. 403.
1905. KOHN, F. G. — Einiges über *Paramermis contorta* (Linst.). *Arb. Zool. Inst. Wien.*, t. 15, 1905, fasc. 3, pp. 1-44, pl. 1.
1907. — Nachtrag. *Zool. Anz.*, vol. 31, pp. 64-66.
1853. KRAEMER, A. — *Illustr. med. Zeitung*, vol. 3 (6), p. 239.
1865. KÜHN, JUL. — Unters. über die Trichinenkr. d. Schweine. *Mitth. d. landwirtschaft. Instit. d. Univ. Halle*, 1865, p. 25.
1863. KÜHNE, W. — Eine lebende Nematode in einer lebenden Muskelfaser beobachtet. *Arch. f. path. Anat.* Berlin, t. 26, pp. 222-224.
1864. LANGENBECK, M. — Ueber Trichinen. *Allg. Wien. med. Zeitung*, vol. 9 (1), p. 6.
1884. LAULANIÉ. — La nature parasitaire des plaies d'été. *Bull. Mém. Soc. centr. méd. vétér.*, vol. 38, pp. 72-76.
1910. LEBŒUF et RINGENBACH. — Sur quelques Hématozoaires du Congo. *Ann. Inst. Pasteur de Paris*, vol. 24, pp. 950-951, pl. 17, fig. 1.
1905. LEBREDO. — Metamorphosis of *Filaria* in the body of the mosquito (*Culex pipiens*). *J. Infect. Dis.* Chicago, Suppl. n° 1, pp. 332-352, 2 pl.
1911. LEESE, A. — Indian Camel filariasis. *Journ. trop. Vet. Sc.*, vol. 6, pp. 400-413, pl. 19.
1852. LEIDY. — Some observ. on Nematodea imperfecta, etc. *Transact. amer. philos. Society Philad. n. s.*, vol. 10 (2), p. 213, pl. 11, fig. 47.
1874. LEIDY. — On a parasitic worm in the house-fly. *Proc. Acad. Nat. Sc. Philad.*, vol. 26 (3), v. 4, pp. 139-140.
1906. LEIPER, R. T. — The influence of acide on Guinea-worm larvae encysted in Cyclops. *British med. Journ.*, 1906, vol. 1, pp. 1-20.
1906. — Infection of Monkey with Guinea-Worm. *Nature*, vol. 74, p. 562.
1907. — The etiology and prophylaxis of dracontiasis. *British. med. Journ.* London, 1907, 1, pp. 129-132.

1910. — Exhibition of a specimen of *Cyclops* containing a living embryo of *Cucullianus elegans*. *Proc. Zool. Soc. London*, 1910, p. 387.
1911. — Oncocerciasis in Cattle. *Journal trop. med. et hygiène*, vol. 14, 1911, pp. 87-93, fig.
1912. — Metamorphosis of *Filaria loa*. *Brit. med. Journal*, 4 janv. 1912, pp. 39-40.
1865. LEUCKART, Rud. — Helm. Experimentaluntersuch. *Nach. k. Gesellsch. d. Wiss.* Göttingen (8), pp. 219-232.
1874. — Bericht üb. d. wiss. Leistungen in d. Naturg. d. nieder. Thiere währ. d. Jahre, 1870 ü. 1871, p. 69.
1877. — *Id.*, 1872-1875, pp. 138-139 et p. 149.
1876. — Die menschlichen Parasiten, t. 2, pp. 88-150.
1887. — N. Beitr. z. Kennt. d. Baues ü. d. Lebensg. d. Nemat. *Abth. math. phys. Classe d. K. Sachs. Gesellsch. d. Wiss.*, t. 13.
1855. LIEBERKÜHN. — Beitr. z. Anatom. d. Nematoden. *Müller's Arch. f. Anat. u. Phys. Jahrg.* 1855, p. 324, pl. 12, fig. 5.
1858. — *Mémoires couronnés Acad. roy. Sc. Belgique*, vol. 26, p. 20.
1868. LINSTOW, O. von. — Ueb. d. Vorkommen von *Trichina spiralis* in einem Scirrhus d. weiblich. Brust ü. in d. Muskeln d. Htis. *Virchow's Arch. f. path. Anat. u. Phys. Bd.*, 44, pp. 379-381.
1873. — Einige neue Nematoden, nebst Bemerkungen über bekannte Arten. *Arch. f. Naturg.* Berlin, 39 Jahrg. I, p. 304.
1874. — Ueber *Ichthyonema sanguineum* (*Filaria sanguinea* Rud.). *Arch. f. Nat.* 40 J. I, pp. 122-134, pl. 4, fig. 1-9.
1875. — Beob. an neuen u. bekannt. Helminthen. *Arch. f. Nat.*, 41 J. I, p. 195, pl. 3, fig.
- 1877 a. — Helminthologica. *Arch. f. Nat.*, 43 J. I, pp. 7-12.
- 1877 b. — Enthelminthologica. *Ibid.*, pp. 173-176, pl. 14, fig. 28.
- 1878 a. — Compendium d. Helminthologie. Hannover.
- 1878 b. — Neue Beob. an Helminthen. *Arch. f. Naturg.*, 44 J. I, pp. 241-242, pl. 9.
1880. — Helm. Unters. *Arch. f. Nat.*, 46 J. I, p. 45.
1882. — Helm. Studien. *Arch. f. Nat.*, 48 J. I, p. 13.
1883. — Nematoden, Trematoden u. Acanth. gesamm. v. Fedtschenko in Turkestan. *Arch. f. Nat.*, 49 J. I, pp. 274-314, pl. 6-9.
1884. — Helminth. *Arch. f. Nat.*, 50 J. I, p. 133.
1885. — Beob. an bek. ü. neuen Nematoden ü. Trematoden. *Arch. f. Nat.*, 51 J. I, pp. 243-244, pl. 14, fig. 17-20.
1886. — Ueber den Zwischenwirth von *Ascaris lumbricoides* L. *Zool. Anzeiger*, vol. 9, no 231, pp. 525-528.
1887. — Helm. Unters. *Zool. Jahrb. Abt. f. System*, vol. 3, pp. 97-114, pl. 2.
1889. — Compendium d. Helminth. Nachtrag.
1890. — Beitr. z. Kennt. d. Vogeltaenien, nebst. Bemerk. über neue u. bekannt. Helminth. *Arch. f. Nat.*, 56 J. I, p. 171.
- 1891, a. — Ueb. *Filaria tricuspis* ü. die Blutfilarien der Krähen. *Arch. f. Naturg.*, 57 J. I, pp. 292-305, pl. 11.
- 1891, b. — Weitere Beob. an *Gordius tolosanus* ü. *Mermis*. *Arch. f. mikr. Anat.*, vol. 37, p. 245.
1892. — Beobacht an Helminthenlarven. *Arch. f. mik. Anat.*, vol. 39, pp. 325-343, pl. 15.
1891. — Helminth. Studien. *Jenaisch. Z. f. Naturw.*, vol. 28, pp. 340-341, pl. 23, fig. 20-21.

1895. — Unters. an Nematoden. *Arch. f. mikr. Anat.*, vol. 44, pp. 509-533, pl. 30-31.
1896. — Helml. Mittheil. *Arch. f. mik. Anat.*, vol. 48, pp. 375-397, pl. 16-17.
1897. — Nematelmin. gesamm. im Bismarek-Archipel. *Arch. f. Naturg.* 63 J. 1, pp. 281-291, pl. 21-22. Berlin, 1897 (paru en 1898).
1898. — Helminth Beobacht. *Arch. f. mikr. Anat.*, vol. 51, pp. 747-763, pl. 22.
1899. — Nematod. Berlin. Zool. Samml. *Mittheil. aus d. Zool. Samml. d. Museums f. Nat. in Berlin*. Bd. 1, Heft 2, pp. 1-28.
- 1900, a. — Helml. Beobacht. *Arch. f. mikr. Anat.*, vol. 56, pp. 362-376, pl. 15, fig. 1-2.
- 1900, b. — Ueb. die Arten d. Blutfilarien. *Zool. Anz.*, vol. 23, n° 607, pp. 76-84, fig. 1-2.
- 1900, c. — Die Nematoden (in F. Römer u. Schaudinn, *Fauna arctica*, vol. 1, Lief. 4, pp. 119-132, pl. 6-8).
- 1901, a. — Entozoa d. zool. Museums K. Akad. St-Petersbourg. *Bull. Acad. imp. Sc. St. Pétersbourg* (5), vol. 45, pp. 273-276.
- 1901, b. — Helminth. v. d. Ufern d. Nyassa-Sees, etc. *Jenaisch. Zeitsch. f. Naturw.*, vol. 35, n. F., vol. 28, p. 442.
1902. — Beob. an neuen u. bek. Nemat. *Arch. f. mikr. Anat.*, vol. 60, pp. 217-232, pl. 13.
1914. — Durch *Anopheles* verbreiterte endemische Krankheiten. 75 Vers. *D. Naturf. u. Aerzte in Cassel. Verh.*, vol. 11, 2, pp. 450-454.
- 1905 a. — Nemath. Trematodes u. Cestodes f. 1903. *Arch. f. Nat. N. F.*, vol. 45, 1905, p. 402.
- 1905, b. — Neue Helminthen. *Arch. f. Nat.*, 71 J. 1, pp. 267-276, pl. 10.
- 1905, c. — Helminth. aus Ceylon u. aus arktisch. Breiten. *Z. f. wiss. Zool.*, vol. 82, pp. 181-193, pl. 13.
1906. — Neue u. bekannte Helminthen. *Zool. Jahrb. Abth. Syst.*, vol. 24, pp. 1-20, 1 pl.
1908. — Helminthen (Süd-Afrika). *Denkr. Med. Nat. Gesellsch. Jena*. Bd. 13, pp. 19-28, 1 pl.
1909. — Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 45.
1900. Low, G. — A recent observation on *Filaria nocturna* in *Culex*. *British medical Journ.*, vol. 1, London 1900, n° 2059, pp. 1456-1457, 1 pl.
- 1901, a. — The developpment of *Filaria nocturna* in different species of mosquitos. *Ibid.*, 1901, n° 2109, pp. 1336-1337.
- 1901, b. — Malarial and filarial diseases in Barbados, W. Indies. *Ibid.*, 1901, vol. 2, pp. 687-689.
1903. Low, G. C. — *Filaria perstans*. *Brit. med. Journ. London*, 1903, n° 2204, pp. 712-724, 2 fig.
1911. — *Filaria loa*. *J. Trop. Med. London*, 14, 1911, pp. 5-8.
1865. MAC INTOSH. — The Trematode larva and Ascaris of the *Carcinus maenas*. *Quart. Journ. Micr. Sc. London*, n. s. vol. 5, pp. 201-204 pl. 8.
1900. MAGALHÃES, P. S. de. — Matériaux pour servir à l'histoire de la flore et de la faune parasit. de la *Periplaneta americana* Fabr. *Arch. Parasit.*, vol. 3, pp. 34-49 (fig. 6, kyste contenant la larve de la *Filaria rhytipleuritis*).
1879. MAXSON, P. — On the development of *Filaria sanguinis hominis* and on the mosquito considered as a nurse. *J. Linn. Soc. London; Zool.* (75), vol. 14, pp. 304-311 (1878).

1884. — The metamorphosis of *Filaria sanguinis hominis* in the mosquito. *Tr. Linn Soc. London* (2), vol. 2 (10), pp. 367-388, pl. 39, fig. 1-46 et *Archiv. de méd. navale*, Paris, vol. 42 (11), pp. 321-341.
1891. — The *Filaria sanguinis hominis major* and *minor*, 2 new species of haematozoa. *The Lancet*, London, 1891, vol. 1, pp. 4-8, 15 fig.
1891. — *Filaria sanguinis hominis diurna* et *perstans*. *Ibidem*, vol. 11, p. 373.
1895. — On the Guinea-Worm. *British med. Journ.* (1822), vol. 2, pp. 1350-1351.
1908. — *Tropical diseases*, 4^e édit., Londres, 1908.
1897. — On certain new species of Nematode haematozoa occurring in America. *Brit. med. Journ.*, 1897, vol. 2, pp. 1837-1838.
1871. MARCHI. — Monografia d. *Spiroptera obtusa* RUD. *R. Accad. Sc. Torino*. Classe Sc. Fis. e Math. (2), tom. 25, 30 p. 2 pl.
1910. MARTINI, E. — Ueber d. Vorkomm. v. abgekapselten u. verkalkten Nematoden (Trichotracheliden) in d. Muskelfascien eines chinesischen Haushuhnes. *Zeits. Hyg.*, Leipzig, vol. 65, pp. 349-352.
1906. MASON. — Filariæ in the blood of Camels in Egypt. *Journ. of comp. Pathol. and Therapeut.*, vol. 49, p. 2.
1911. — A further Note on Filariæ in the blood of Camels in Egypt. *Ibidem*, vol. 24, p. 329.
1886. MASSA, C. — Intorno ad una larva di Nematode nell' *Ateuchus sacer*. *Atti Soc. Nat. Modena* (ser. 3), vol. 2, p. 89 (1884-1886).
1899. MAUPAS, E. — La mue et l'enkystement chez les Nématodes. *Arch. zool. experim.* (3), vol. 7, pp. 568-628, pl. 16-18, fig. 1-29.
1881. MÉGNIN, P. — Sur de petits Helminthes agames enkystés qui peuvent être confondus ou qui l'ont été avec la *Trichina spiralis* Owen. *Bull. S. Zool. France*, t. 6, pp. 189-198, pl. 6, 7, 8, fig.
1913. MEINHOF, H. — Zur Klinik u. Morph. d. *Filaria* u. *Mikrofilaria loa* (*diurna*). *Arch. Schiffshyg. Leipzig*, vol. 17, Beiheft, 2, pp. 1-58.
1889. — MILROY. Specimens of the *Strongylus micrurus* (Cattle lung worm). *Glasgow med. J.* (4), vol. 31, pp. 212-214.
1900. MINGAZZINI. — Nuove ricerche sulle cisti degli Elminti. *Archives de Parasitologie*, vol. 3, pp. 134-162, fig. 1-9.
1915. MITZMAIN. — An Experiment with *Stomoxys calcitrans* in an attempt to transmit *Filaria* of Horses in the Philippines. *Journ. Trop. Dis. et Prev. Medec. New-Orleans*, 11, n° 12, pp. 759-763, 1 pl.
1859. MOLIN, R. — Cephalocotylea e nematoidea. *Sitzunsb. K. Ak. Wiss. Wien, mat. nat. Cl.*, vol. 38, pp. 16-17 (*Trichina agilisissima*).
1861. — Prodromus faunae helm. Venetae, etc. *Denksch. K. Ak. Wiss. Wien, mat. nat. Cl.*, vol. 49, 2. Abt., pp. 316-318, pl. 14, fig. 7 et 8.
1889. MONIEZ, R. — Recherches sur le genre *Hedruris* à propos d'une espèce nouvelle *Hedruris orestiae*. *Rev. biol. Nord de la France*, Lille (1888-89), vol. 4, pp. 361-385, pl. 7, fig. 1-13.
1891. — Sur l'*Allantonema rigida* Siebold parasite de différents Coléoptères coprophages. *C. R. Acad. Sciences Paris*, t. 112, pp. 60-62 et *Revue biol. Nord de la France*, Lille (1890-91), vol. 3, pp. 282-284.
1892. MONTICELLI, F. S. — Notizia prelim. intorno ad alcuni inquilini degli Holothurioidea d. Golfo di Napoli. *Monitore zool. ital. Firenze*, vol. 3, pp. 248-256.
1905. — Sul ciclo biolog. dell' *Ichthyonema globiceps* Rud. *C. R. 6 Cong. int. Zool. Genève* (Berne, 1905), pp. 400-401.

1898. MÜHLING. — *Die Helminthen-Fauna d. Wirbelth. Ostpreussens. Arch. f. Naturg.* 64 J. 1, pp. 51-52.
1911. NATTAN-LARRIER. — Développ. et morph. des embryons de *Filaria loa*. *Bull. S. path. exot.*, vol. 4, pp. 710-720, pl. 7 et 8. Paris.
1892. NEUMANN, L. G. — *Traité des maladies parasitaires non microbiennes des animaux domestiques*, 2^e édit. Paris.
1909. — *Parasites et maladies parasitaires des Oiseaux domestiques*. Paris, 1909.
1914. — *Parasites et maladies parasitaires du Chien et du Chat*. Paris, 1914.
1912. NEVEU-LEMAIRE. — Les premiers stades évolutifs du Strongle filaire. *Bull. S. Zool. France*, vol. 37, pp. 238-241, fig.
1900. NOË, G. — Propagazione della filarie d. sangue esclusiv. p. mezzo della puntura delle zanzare. *Atti R. Accad. d. Lincei, Roma; R. Cl. Sc. fis. mat. nat.* Ann. 297 (5), vol. 9, fasc. 12, pp. 357-362, fig. 1-5 et ann. 298 (5), vol. 10, pp. 317-319 (1901).
1901. — Sul ciclo evolutivo d. *Filaria bancrofti* Cobbold e della *Filaria immitis* Leidy. *Ricerche n. Lab. di Anat. comp. norm. d. R. Univ. di Roma*, vol. 8, fasc. 3-4, pp. 275-353, pl. 19-21.
1903. a. — Studi sul ciclo evolutivo d. *Filaria labiato papillosa* Alessandrini. *Atti R. Acc. Lincei*, ann. 300 (5), vol. 12, pp. 387-393.
1903. b. — Ulteriori studi sulla *Filaria immitis* Leidy. *Ibidem*, ann. 300 (5), vol. 12, pp. 476-483, fig.
1907. — La *Filaria grassii* n. sp. e la *Filaria recondita* Grassi. Nota prelim. *Atti Accad. Lincei Rend.* (5), vol. 16, sem. 2, pp. 806-810.
1908. — Il ciclo evolutivo della *Filaria grassii* mihi. *Ibidem* (5), vol. 17, pp. 282-293. 1^{er} sem.
1911. — La *Filaria Grassii* Noë. 1907. *Ricerche Lab. Anat. R. Univ. Roma*, vol. 15, pp. 235-252, pl. 11.
1832. NORDMANN, von. — Mikrog. Beiträge z. Naturg. d. wirbellosen Thiere I, p. 24.
1866. PAGENSTECHER. — Die Trichinen.
1868. — Trichina beim Igel. *Verh. nat. med. Vereins zu Heidelberg* (1 Folge), Bd. IV, p. 11-12.
1887. PARONA, C. — *Elmintologia Sarda. Annali d. Museo civico* (2), vol. IV, pp. 67-68. Gênes.
1898. — Helminth. ex C. Paronae Museo Catal. Sect. III. Nematodes.
1905. PENEL, P. — Les Filaires du sang de l'homme. *Arch. Parasitologie*, vol. 9, pp. 187-204 et Thèse Médec. Paris.
1897. PERRIER, E. — *Traité de Zoologie*; fascicule IV.
1909. PHALEN, J. et NICHOLS. — The distribution of *Filaria* in the Philippine Islands. *Philippine Journ. Sc. Manila*, vol. 4, pp. 127-139, carte.
1896. PIANA, G. — Osservazioni sul *Dispharagus nasutus* Rud. dei Polli e sulle larve nematodermintiche delle Mosche e dei Porcellioni. *Atti Soc. ital. Sc. nat.* Milano, vol. 26, pp. 239-262, fig.
1914. PIERANTONI, U. — Sopra un Nematode parassito della *Sagitta* e sul suo probabile ciclo evolutivo. *C. R. Congrès intern. Zool. Monaco*, pp. 663-664 (Rennes, 1914).
1860. POLONIO. — Novae helminthum species. *Lotos, Zeit. f. Naturw.*, vol. 10, pp. 21-23. Prag.
1912. PORTA. — Ricerche sul ciclo evolutivo della *Filaria rubella* RUN *Zoolog. Anzeiger*, vol. 39, pp. 202-205.

1913. PRICOLA, Ant. — Larves de Filaires dans le sang de Chameaux tunisiens et de l'Erythrée. *Centralb. Bakt. Parasitenk.* 1 Abt. Orig. Vol. 67, pp. 478-479.
1913. — Sur la Filaire hématique du Chameau. *Ibidem*, vol. 71, pp. 199-200 (Le Prof. Railliet dans l'analyse de cette Note fait remarquer qu'il s'agit de la *Filaria evansi* Lewis: *Recueil de Médec. vétérin. Alfort*, tome 91, n° 7, p. 247, 1914).
1895. RAILLIET, A. — Traité de Zoologie médicale et agricole. 2^e édit.
1915. — Rapport sur un travail de M. Descazeaux intitulé: Contrib. à l'étude de la « esponja » ou plaie d'été des Equidés du Brésil. *Bull. Soc. cent. méd. vétér.*, pp. 468-486. Paris, 17 juin 1915.
- 1911, a. RAILLIET et HENRY. — Sur une Filaire péritonéale des Porcins. *Bull. Soc. path. exot.*, tome 4, pp. 386-389.
- 1911, b. — Remarques au sujet des deux Notes de MM. Bauche et Bernard. *Ibidem*, pp. 485-488.
1912. RAILLIET, A., HENRY et LANGERON. — Le genre *Acanthocheilonema* Cobbold et les Filaires péritonéales des Carnivores. *Bull. Soc. path. exotique*, tome 5, pp. 392-395.
1915. RAILLIET et HENRY. — Le parasite de la dermite granuleuse des Equidés. *Ibidem*, tome 8, pp. 695-704, fig.
1904. RANSOM, B. H. — Manson's eye worm of chickens (*Oxyuris mansoni*), with a general review of nematodes parasitic in the eyes of birds. *Bull. 60, Bur. animal Industry, U. S. Dept. Agric.*, pp. 18-20, fig. 9.
1911. — The life history of a parasitic Nematode, *Habronema muscae*. *Science n. s.*, vol. 34, n° 881, pp. 690-692.
1913. — The life-history of *Habronema muscae* etc. *Bull. 163, U. S. Dept. of Agriculture, Washington*.
1915. — et HALL, M. C. — The life history of *Gongylonema scutatum*. *The Journal of Parasitology*, vol. 2, n° 2, p. 80.
1837. RATHKE, H. — *Filaria*? im Gehirn eines Eidechsen-fœtus (*Arch. f. Naturg.* 3 J. I, pp. 335-336 (Pas de description du parasite).
1864. REICHERT. — Die vermeintlichen Trichinen in Regenwürmern. *Sitzb. Ges. nat. Freunde*. Berlin, 1864, p. 7.
1847. REINHARDT, H. — Entozoen in d. Milz des Maulwurfs. *Allg. deutsch. naturh. Zeitung v. Sachse.* J. 2, p. 224 (Analysé par SIEBOLD, *Arch. f. Naturg.* 1848, vol. 2, p. 358).
1900. RIBACOURT (de). — Etude sur l'anat. comp. des Lombricides. *Bull. scient. France et Belgique*, tome 35, p. 295.
1914. RINGENBACH et GUYOMARCH. — La filariose au Congo. Observat. sur la transmission de *Microfilaria diurna* et de *Microf. perstans*. *Bull. S. pathol. exotiq.* 1914, pp. 619-626.
1868. RIVOLTA, S. — Natura parassitaria di alcuni fibromi e della psoriasi estiva, e pedicelli, o moscajole delle specie d. gen. *Equus* (*Dermofilaria irritans*). *Medico veterin. Torino*, p. 241.
1884. — La natura parassitica delle piaghe estive, o gli effetti morbosi di una sp. di *Filaria* che si può denom. *Dermofilaria irritans*. *Giorn. di anat. fisiol. e patol. di anim.* Pisa, vol. 16, pp. 128-134.
1879. RIVOLTA et DELPRATO. — *Trichina papillosa* dei polli. *Gior. di anat. fisiol. e patol. di animali*. Pisa, vol. 11, pp. 117-130, pl. 2.
1880. — L'ornitopatologia. Pisa, 1880, pp. 134-137, pl. 2, fig. 27.
1902. RIZZO. — Fauna elmint. dei rettili nella provincia di Catania. *Arch. Parasit.*, vol. 6, p. 37.

1909. RODENWALDT. — Differentialdiagnose zwischen *Mikrofilaria nocturna* u. *diurna*. *Arch. Schiffshyg.* Leipz. vol. 13, pp. 215-220, 1 pl.
1910. — *Filaria Külzii* n. sp. *Ibid.*, vol. 14, pp. 529-535, 6 fig.
1906. ROGER. — Spiroptérose canine. *Bull. Soc. centr. méd. vétér.*, vol. 6, p. 378.
1913. ROUBAUD. — Observations sur la biologie du Ver de Guinée. Infection intestinale des *Cyclops*. *Bull. S. path. exotique*, vol. 6, pp. 281-288.
1868. SALISBURY, J. — On the parasitic forms developed in parent epithelial cells of the urinary and genital organs. *Amer. J. M. Sc. Philad. n. s.* vol. 55, pp. 376-377, fig. 29-31.
1864. SCHNEIDER, A. — Ueber d. angebliche Vorkommen d. Trichinen in Regenwürmern. *Berl. Klin. Wochenschr.*, vol. 1, pp. 186-187.
1866. — Monographie der Nematoden. Berlin, 1866.
1911. SCHREITMÜLLER, W. — Ueber *Paramermis crassa* Linst (= *Mermis crassa* Linst.). *Blätt. Aquar. Terrar. Kde Jahrg.* 22, pp. 707-708, 724-726, 2 fig.
1873. SELENKA. — *Niedert. Arch. f. Zool.* Vol. II, p. 38.
1915. SERGENT (Ed. et Et.). — Sur les embryons de Filaire dans le sang du Dromadaire. *C. R. Soc. Biologie*, tome 58, pp. 672-673.
1910. SEURAT, L. G. — Sur une larve de Spiroptère parasite des Coléoptères coprophages et des Reptiles. *Bull. S. hist. nat. Afrique Nord.* 2^e année, n° 9, pp. 144-147, fig.
1911. — Sur l'habitat et les migrations du *Spirura talpae* Gmel. *C. R. Soc. Biologie*. Paris, tome 71, p. 606.
1912. a. — Sur la 4^e mue des Nématodes parasites. *Ibidem*, t. 73, p. 279.
1912. b. — Sur le cycle évolutif du Spiroptère du Chien. *C. R. Acad. Sciences*. Paris, tome 154, pp. 82-84.
1913. a. — Sur l'évolution du *Spirura gastrophila* (Müller). *C. R. Soc. Biologie*, t. 74, p. 286, 3 fig.
1913. b. — Sur l'évolution du *Physocephalus sexalatus* (Molin). *Ibidem*, t. 75, pp. 517-520, 5 fig.
1914. — Sur l'évolution des Nématodes parasites. *C. R. IX^e Congrès int. Zool. Monaco* (Rennes, 1914, pp. 623-643, 21 fig.).
1915. a. — Nématodes parasites. Expédition de MM. Walter Rothschild, E. Hartert et C. Hilgert dans le Sud Algérien. *Novitates zoologicae*, vol. 22, pp. 1-25, fig.
1915. b. — Sur le Cucullan de la Clemmyde lépreuse et les affinités du genre *Cucullanus*. *C. R. Soc. Biol.*, t. 78, pp. 423-426.
1915. c. — Sur les premiers stades évolutifs des Spiroptères. *Ibidem*, t. 78, pp. 561-565, 5 fig.
1902. SHIPLEY. — On the Nematodes parasitic in the earthworm. *Arch. Parasitol.*, vol. 6, pp. 619-623.
1915. — *Stomoxys*, the Stable Fly. *Brit. med. Journ.* London, 1915, pp. 216-218, 7 fig.
1838. SIEBOLD, C. T. von. — Helminth. Beiträge. *Arch.-f. Naturg. 4 Jahrg.* T. 1, pp. 312-314. (Ueber geschlechtslose Nematodeen).
1842. — Ueber d. Fadenwürmer. d. Insecten. *Entom. Zeit. Stettin*, 8 J. vol. 3, pp. 146-161.
1848. — Archiv. f. Naturg. 14 J. vol. 2, p. 358 (*Trichosoma talpae*).
1854. — Ueb. d. Band. u. Blasenwürmer. Leipzig, 1854, pp. 32-34, fig. 17 (*Ascaris incisa*).

1914. SMITH et RIVAS. — Notes upon human Filariasis. *Amer. J. Trop. Dis. New Orleans*, II, n° 6, pp. 361-377.
1912. SOLOVJEV. — Vers parasites des Oiseaux du Turkestan. *Ann. Mus. Zool. St-Petersbourg*, vol. 17, pp. 86-115.
1877. SONSINO, P. — Sugli ematozoi come contributo alla fauna entozoica egiziana. *Imparziale, Firenze*, vol. 17 (10), pp. 297-307.
1884. — Il ciclo vitale della *Filaria sanguinis hominis*. *Atti Soc. tosc. Sc. nat. Pisa*, proc. verb. vol. 4, pp. 102-106.
1888. — Notizie elmint. I. Sul ciclo evolutivo di un Nemat. ematozoo del cane. *Ibidem*, vol. 6, pp. 113-115; *Ibidem*, *Memorie*, vol. X (1889), pp. 20-60.
1890. — Studi e notizie elmintol. *Ibidem*, vol. 7, pp. 102-103.
1896. — Forme nuove o poco conosciute, in parte indetermin. dei entozoi raccolti o osserv. in Egitto. *Centralb. f. Bakt.*, vol. 20, pp. 437-449.
1853. STEIN, F. — Beitr. z. Entwicklungsgesch. d. Eingeweidewürmer. *Z. f. wiss. Zoologie*, vol. 4, pp. 196-214, pl. X.
1903. STILES. — Salisbury's *Trichina cystica* probably identical with *Oxyuris vermicularis*. *Ann. Med. Philad.*, vol. 9 (17), p. 682.
- 1897 a. STOSSICH. — Filarie e Spiroptere. Lav. monogr. *Boll. Soc. adriat. Sc. nat.*, vol. 16, pp. 18-162. Trieste, 1897.
- 1897 b. — Notizie parassitologiche. *Ibidem*, pp. 1-10, pl. 1.
1898. — Saggio di una fauna elmint. di Trieste e provinc. contermini. Trieste, 1898, 162 pag.
1900. — Contributo allo studio d. Elminti. *Boll. Soc. adriat. Sc. nat.*, vol. 20, pp. 1-8, pl. Trieste.
1914. SULDEY, E. W. — Existence d'une Filaire et d'une Microfilaire chez le Caméléon de Madagascar. *Bull. Soc. path. exot.*, t. 7, pp. 70-71 et p. 175 (d'après la détermination faite par MM. RAILLIET et HENRY, cette Filaire se rapporte à la *Filaria furcata* Linstow, 1899).
1860. TURNER, W. — Observations on *Trichina spiralis*. *Edinburgh Med. Journ.*, vol. 6, p. 209.
1871. ULJANIN. — Sur la faune pélagique de la Mer Noire. Moscou, 1871.
1841. VALENTIN, G. — Résumé der Theorien d. Erzeugung Eingeweidewürmer. *Repert. f. Anat. u. Phys.*, vol. 6, p. 53.
1893. VAULLEGEARD. — Sur les helminthes des Crustacés décapodes brachyours et anomours. *Assoc. franç. Avanc. Sciences*. Paris, 1893, pp. 662-668.
1902. VINCENT, G. A. — Observations on human Filariosis in Trinidad. *British med. Journ.*, 1902.
1866. VIRCHOW. — Die Lehre von den Trichinen, 3e édit., 88 pag., 1 pl. Berlin.
1886. WALKER, A. — The gape worm of fowls (*Syngamus trachealis*) the earthworm its original host. *Bull. of the Buffalo Soc. Nat. Sc.*, vol. 3, pp. 47-72, 1 pl.
1855. WEDL, C. — Helminth. Notizen. 3) Nematoden. *Sitzungsb. K. Ak. Wiss. Wien. Math. Nat. Cl.*, vol. 16, p. 390.
1856. — Ueber einige Nematoden. *Ibidem*, vol. 19, pp. 130-134, fig. 15-18.
1908. WENYON. — 3th Rep. Wellcome Res. Lab. Khartoum, pp. 132-135.
1911. WHERRY et Mc DILL. — Morpholog. de l'embryon de *Filaria loa*. *J. Infect. Diseases*, vol. 2, pp. 412-420, pl. 13-14.
1871. WILLEMOES-SUHM. — Ueber einige Trematod. u. Nemathelminthen. *Z. f. wiss. Zoologie*, vol. 21, pp. 190-200.

1905. ZIEMANN, H. — Beitr. z. Filarienkr. d. Menschen u. d. Thiere in den Tropen. *Deutsch. Med. Wochensch.* Jahrg. 31, n° 11, pp. 420-424, 3 fig.
1907. ZUR STRASSEN, O. — *Filaria medinensis* u. *Ichthyonema*. *Verh. d. Zool. Gesellsch.* Leipzig, vol. 17, pp. 110-129.
1902. ZYKOFF. — Wo sollen wir den Zwischenwirth des *Cystoopsis acipenser* Wagner suchen. *Biol. Centralbl.*, vol. 22, pp. 229-233, 7 fig.
-

Aug. LAMEERE

Professeur à l'Université de Bruxelles.

UNE THÉORIE ZOOLOGIQUE

Il y a vingt-cinq ans, l'éminent biologiste français GIARD voulut bien accueillir dans ce même recueil, où se sont toujours affirmées les sympathies réciproques de la France et de la Belgique, un opuscule que j'avais intitulé : « Prolégomènes de Zoogénie ». J'y cherchais notamment à appliquer à l'évolution du règne animal une hypothèse d'ADAM SEDGWICK, reprise et complétée par Edouard VAN BENEDEN, mon maître, consistant à admettre une relation de parenté entre les Anthozoaires et les Animaux célomates.

Mon essai était bien imparfait, mais je n'ai cessé depuis de chercher à approfondir le sujet : bien que l'hypothèse SEDGWICK-VAN BENEDEN semble être restée ignorée des zoologistes, et que seul le savant néerlandais HUBRECHT ait rompu une lance en sa faveur, je demeure convaincu qu'elle doit renfermer au moins une grande part de la vérité. J'en ai fait l'application dans divers travaux, et je m'en suis servi comme base de la classification que j'ai adoptée dans mes cours de l'Université de Bruxelles.

Il est malheureux de devoir constater qu'après tant d'années de recherches approfondies sur l'embryogénie et sur l'anatomie comparée, nous restions encore dans l'ignorance sur l'évolution générale des Animaux : les embranchements sont plus ou moins bien délimités, mais comment les raccorder entre eux ? Il règne à cet égard dans la science une véritable anarchie qui provient surtout, semble-t-il, du fétichisme professé par tant de zoologistes pour la loi biogénétique : celle-ci, souvent mal appliquée, a fourni des résultats erronés et fragmentaires, qui ont servi de base à des théories dont l'inefficacité se révèle surtout dans le fait que leurs auteurs n'ont jamais pu nous donner une classification d'ensemble rationnelle des Animaux.

Je ne discuterai pas ces théories qui sont bien connues, et qui sont loin d'ailleurs d'être complètement inexactes ; je demande seulement que l'on confronte les résultats auxquels j'arrive avec ceux auxquels ont amené les doctrines régnantes actuellement : je m'adresse principalement aux nouvelles générations de zoologistes d'après la guerre : ceux-ci pourront aborder le problème sans idées préconçues.

Paris, le 15 mai 1916.

I. — Méthodes.

1. C'est à la *Paléontologie* que nous avons à nous adresser en premier lieu si nous voulons pénétrer dans le domaine de la généalogie des organismes ; malheureusement, lorsqu'il s'agit de rattacher entre eux les embranchements du règne animal, elle ne nous est presque absolument d'aucun secours ; seuls les Cystoïdes sont là pour nous montrer que ce n'est pas exclusivement sur les Echinodermes actuels qu'il faut raisonner pour découvrir les relations de ce groupe.

L'absence de documents paléontologiques ne doit pas cependant nous faire jeter le manche après la cognée et déclarer, comme le font quelques-uns, que, ne pouvant faire que des hypothèses, nos recherches n'ont pas de valeur scientifique : nous ne posséderions ni l'*Archaeopteryx* ni les Odontornithes, que nous serions quand même amenés à considérer que les Oiseaux descendent des Reptiles, et nous n'en douterions pas, bien que nous ne pourrions en apporter aucune preuve absolue.

2. Après la Paléontologie nous avons à invoquer en première ligne l'*Anatomie comparée*, à laquelle nous donnons le pas sur l'*Embryogénie* : la longue expérience qui en a été faite démontre en effet qu'elle ne trompe pas, à condition bien entendu d'envisager l'ensemble de l'organisation et de ne pas s'arrêter à un organe en particulier, les convergences étant fréquentes ; il ne faut pas non plus perdre de vue la loi découverte par MEYERICK et si brillamment mise en lumière par DOLLO, de l'irréversibilité de l'évolution morphologique.

3. L'*Embryogénie* est infiniment précieuse, et la loi de récapitulation, due à SERRES, est un fait, mais nous savons que cette

loi est loin d'être absolue, car il n'y a en général survivance que des dispositions qui seront utilisées par l'organisme dans la suite ; malheureusement l'on a fait de la loi biogénétique un abus excessif, en oubliant que tout ce que montrent les embryons est loin d'avoir une valeur ancestrale.

En premier lieu les zoologistes ont trop souvent méconnu que l'œuf constitue pour l'embryon un milieu spécial provisoire auquel il s'adapte pour le mieux dans le meilleur des mondes : la segmentation, la formation des feuilletts et même l'apparition de certains organes peuvent varier considérablement chez des types qui sont cependant très voisins, à cause notamment des différences dans la teneur en deutoplasme de l'œuf et des conditions mécaniques déterminées par la nature de ce milieu. Nous ne devons accepter par conséquent ce que montrent les embryons dans leurs premiers stades que sous bénéfice d'inventaire.

4. Mais il y a quelque chose de plus fâcheux encore : c'est la signification donnée aux larves des Animaux marins. La plupart des zoologistes, toujours sous la tyrannie de la loi de recapitulation, ont vu dans ces larves des formes ancestrales, et dans cette conception se trouve probablement la cause principale du lamentable gâchis actuel et en même temps du scepticisme engendré par les spéculations généalogiques malheureuses. CARL VOGT n'allait-il pas jusqu'à dire que les Echinodermes devaient descendre de plusieurs ancêtres différents, en vertu des différences que montrent leurs larves ! C'est raisonner comme un entomologiste qui prendrait les larves du Carabe et du Hanneton pour des ancêtres de ces Insectes, ce qui l'amènerait à disjoindre l'ordre des Coléoptères. Cette manière de voir règne cependant tout au long dans le dernier traité d'Embryologie de MAC BRIDE ⁽¹⁾ en ce qui concerne les Vers.

3. Tâchons de rétablir les faits et de définir ce qu'est véritablement une *larve*.

Il faut distinguer dans le développement d'un animal deux catégories de caractères, ressortissant les uns de l'*anamorphose*, les autres de l'*hétéromorphose*.

L'*anamorphose* est la transformation régulière d'un orga-

⁽¹⁾ E. W. MAC BRIDE. *Text-Book of Embryology. Vol. 1. Invertebrata.* London, 1914.

nisme jeune en un organisme adulte se déroulant dans le même milieu ; elle a une valeur récapitulative. Ainsi, une Sauterelle au sortir de l'œuf vit dans les mêmes conditions que l'adulte et elle lui ressemble en petit : sa croissance se fera régulièrement par transitions graduelles jusqu'à l'état parfait. Il n'y a pas ici d'hétéromorphose, et c'est par pure convention que l'on applique à la jeune Sauterelle la dénomination de larve ⁽¹⁾.

Mais si nous avons affaire au contraire à un Insecte dit à métamorphoses complètes, c'est tout autre chose : la chenille au sortir de l'œuf est adaptée à un milieu différent de celui du papillon, et elle ne lui ressemble pas ; elle a des caractères provisoires appropriés à des conditions d'existence qui sont autres que celles de son ancêtre adulte : c'est une larve, et il y a hétéromorphose.

Les caractères hétéromorphiques se greffent sur l'anamorphose pour transformer momentanément un animal qui est adapté dans sa jeunesse à un milieu également momentané différent, du milieu de l'adulte.

Ces caractères hétéromorphiques peuvent se présenter dans l'œuf, par adaptation à ce milieu spécial : c'est le cas de l'amnios par exemple ; ou bien ils peuvent se montrer après la sortie de l'œuf, et alors l'organisme peut être appelé véritablement une larve.

La larve est un animal différent de l'adulte et qui n'est pas son ancêtre ; nous lui trouvons trois catégories de caractères : 1° des caractères récapitulatifs, puisque c'est un organisme jeune ; 2° des caractères qui sont le retentissement sur elle des particularités acquises par l'adulte ; 3° des caractères d'adaptation provisoires.

Nous verrons plus loin l'application que nous pourrons faire de ces principes aux larves des Animaux marins. Disons seulement encore ici que la larve peut varier indépendamment de l'adulte, deux Animaux voisins ayant parfois des larves différentes, et deux Animaux très distincts pouvant avoir par convergence des larves qui se ressemblent par certaines particularités hétéromorphiques ; disons encore que la larve peut être le point de départ d'une évolution particulière si elle devient paedogéné-

⁽¹⁾ A. LAMEERE. La raison d'être des métamorphoses chez les Insectes. *Ann. Soc. Ent. Belg.* XLIII, 1899.

tique, comme le montre le cas bien connu de l'Axolotl et de toutes les Urodèles Pérennibranches.

6. La *Tératologie* peut dans certains cas jeter de la lumière sur l'histoire des organismes : les constatations faites par LEGROS ⁽¹⁾ en cas de non fermeture accidentelle du blastopore chez l'*Amphioxus* sont des plus intéressantes.

7. Une cause fréquente d'erreurs dans les spéculations zoogéniques est la méconnaissance par les zoologistes du point de vue physiologique et surtout éthologique. Trop souvent l'on a pris des ancêtres pour des descendants et vice-versa, parce que l'on n'a fait attention qu'à la structure, en oubliant que l'on avait affaire à des êtres vivants. Il aurait été facile dans bien des cas cependant de voir que la sériation dans un sens était impossible si l'on avait tenu compte des conditions d'existence des organismes en jeu. L'étude généalogique doit être constamment associée à la considération des mœurs.

Quelle que soit l'opinion que l'on professe sur la manière dont s'est faite l'évolution des êtres organisés, que l'on soit partisan, avec les Néolamarekiens, de l'action directe ou, avec les Néodarwiniens, de l'action plus indirecte du milieu, toutes les écoles seront d'accord pour reconnaître que le maintien d'un caractère nouveau doit être mis en rapport avec l'utilité que ce caractère présente dans des conditions d'existence déterminées.

II. — Vers.

1. Nous commencerons par essayer d'établir l'évolution des Vers, cette pierre de touche de toute la classification zoologique, sans chercher d'abord à nous occuper de l'origine du groupe. Le problème est peut-être plus aisé à résoudre qu'on ne se l'est imaginé, si l'on renonce aux errements courants qui consistent à voir dans les larves des ancêtres, et à établir une généalogie d'après les caractères hétéromorphiques de celles-ci : nous ferons comme si nous avions affaire à des Coléoptères, et c'est dans les rapports morphologiques et éthologiques que présentent les adultes que nous chercherons les bases d'une classification.

(1) R. LEGROS. Sur quelques cas d'asyntaxie blastoporale chez l'*Amphioxus* *Mitth. Zool. St. Neapel*, XVIII, 1907.

2. Le premier point à élucider est de découvrir le type de Ver qui pourrait être l'ancêtre des autres. Notre conviction est que cet ancêtre est le Polychète.

Ce ne peut pas être un Polyclade, comme le veut LANG ⁽¹⁾, car comment admettre qu'un Ver offrant le maximum de complications dans les organes génitaux, qui est hermaphrodite et qui possède des organes d'accouplement pourrait avoir donné naissance à des formes qui, comme les Polychètes, sont à ce point de vue aussi simples que les Cœlentérés ? Ce ne peut pas non plus être le Rotifère, sous prétexte que celui-ci a la structure générale de la larve trochophore, car nous serions acculés alors à la théorie du bourgeonnement linéaire qui a été réfutée, notamment par le fait que les ganglions nerveux des anneaux du Polychète sont ventraux, tandis que le ganglion est dorsal dans la trochophore et dans le Rotifère.

Le Polychète possède au contraire tout ce qu'il faut, morphologiquement et éthologiquement, pour que nous puissions en faire dériver tous les Vers, et par Polychète ancestral nous entendons un Polychète errant complet, comparable aux *Nereidae* par exemple, ce qui ne veut pas dire que nous considérions les *Nereidae* comme la souche de tous les Polychètes ou de tous les Vers, car il n'existe dans la nature actuelle aucune forme réellement ancestrale ; il y a des organes primitifs, mais pas d'organismes complètement primitifs, ceux des êtres vivants qui ont conservé le plus de caractères archaïques ayant toujours en même temps l'un ou l'autre organe plus ou moins perfectionné.

3. Le Polychète au sortir de l'œuf se présente sous la forme d'un organisme, la trochophore, que l'on désigne sous le nom de larve ; c'est en effet une larve, et la preuve en est qu'elle offre une organisation provisoire adaptée à la vie pélagique, l'adulte étant au contraire limicole. La trochophore ne passe pas en effet intégralement dans l'adulte ⁽²⁾ : une partie de son corps subit l'histolyse et est détruite, absolument comme dans les métamorphoses complètes chez les Insectes. Cette portion de la larve qui est digérée est la région mésenchymateuse renflée qui renferme

⁽¹⁾ A. LANG. Beiträge zu einer Trophocöltheorie. *Jen. Zeitschr. Naturw.* XXXVIII, 1904.

⁽²⁾ R. WOLTERECK. Zur Kopffrage der Anneliden. *Verh. Deutsch. Zool. Ges.* 1905.

la majeure partie du tube digestif et qui s'étend entre la région apicale, devenant le lobe préoral de l'adulte, et l'unique cavité cœlomique postérieure : tout est comme si le dissépiment séparant le lobe préoral du premier anneau avait été fortement renflé, de manière à remplir en partie dans la vie pélagique le même office qu'une ombrelle de méduse. A ce renflement correspondent des organes provisoires éphémères : outre le tube digestif, il y a des bandelettes ciliées vibratiles, un système musculaire et un système nerveux spéciaux, ainsi que deux néphridies ectodermiques à solénocytes, différentes des organes segmentaires de l'adulte, ceux-ci étant des cœlomoductes mésodermiques complétés par un cœlomodaeum ectodermique.

4. Le Polychète adulte se développe aux dépens de la trochophore par un allongement qui se produit aux dépens de la zone située immédiatement en avant de la région terminale : on a vu dans ce phénomène, par application de la loi biogénétique, la récapitulation de l'histoire généalogique du Ver, mais cela peut être interprété aussi comme un mode de croissance qui aurait existé déjà chez l'ancêtre du Polychète, et nous verrons plus loin qu'il en est très probablement ainsi.

5. Il résulte de ces faits que le développement individuel d'un Polychète nous présente à considérer deux organisations morphologiques différentes : la larve trochophore d'une part, le Polychète adulte de l'autre, absolument comme dans la vie d'un Hanneton nous trouvons en quelque sorte deux animaux distincts, la larve et l'imago.

Or toute l'histoire généalogique des Vers au point de vue morphologique consiste en ce que la larve aussi bien que l'adulte peut être le point de départ d'une évolution nouvelle, et nous pouvons avoir à cet égard trois catégories d'ailleurs polygénétiques de Vers ⁽¹⁾ :

1° Des Vers dont la structure générale a comme point de départ la structure du Polychète adulte ; exemple : les Hirudinées ;

2° Des Vers dont la structure générale dérive de celle de la trochophore, ces Vers renonçant à subir la croissance et la métamorphose qui les transformeraient en Vers segmentés et persis-

⁽¹⁾ A. LAMEERE. Sommaire du cours d'éléments de Zoologie. *Ann. Soc. Zool. Belg.* XLV, 1910 ; XLVI, 1911.

tant sous la forme de larve en devenant paedogénétiques ; exemple : les Rotifères ;

3° Des Vers qui combinent en quelque sorte les deux genres d'évolution précédents en conservant un certain nombre de caractères larvaires tout en acquérant cependant des particularités du Polychète adulte ; il y a des Coléoptères qui offrent un phénomène analogue, les femelles de certains *Lampyridae* notamment ; exemple : les Némertiens.

6. Il est à remarquer que les Polychètes sont extraordinairement diversifiés, comme leurs larves d'ailleurs, que l'on ne connaît pas encore suffisamment, et si tous ces Animaux n'étaient pas pourvus de soies, il est probable que l'on en aurait constitué plusieurs catégories de Vers bien distinctes ; les Gordiacés, dont il existe des formes marines, ne sont vraisemblablement qu'un type de Polychète spécialisé, et il en est peut-être de même des Kinorhynques.

L'on a séparé des Polychètes, à cause de leur hermaphrodisme, les Oligochètes qui en dérivent évidemment, mais l'on n'aurait peut-être pas dû en isoler les Echiuriens et les Sternaspidiens, qui ne sont que des Polychètes fouisseurs perdant leurs dissépiments à l'état adulte, ce qui permet l'allongement du tube digestif en même temps que la réduction du nombre des célo-moductes.

Les Priapulien et les Sipunculien nous paraissent appartenir à une même catégorie de Vers se rattachant aux Polychètes, mais distincte de celle des Echiuriens ou des Sternaspidiens ; l'on comprend qu'on ait réuni tous ces Vers dans un groupe des Géphyriens, mais ils n'ont guère de commun entre eux que l'absence de segmentation chez l'adulte et la réduction du nombre des organes segmentaires. Nous pensons qu'il s'agit là d'une simple convergence, car nous avons peine à nous figurer qu'un type d'Echiurien, par exemple, à lobe préoral très développé par le fouissement, ait pu perdre ce lobe préoral et modifier sa région antérieure en introvert tout en conservant les mêmes mœurs. La perte des dissépiments (chez les Sipunculien, les recherches embryogéniques les plus récentes ont montré encore des cavités célomiques éphémères ⁽¹⁾), partielle

(1) J. H. GEROULD. Studies on the Embryology of the Sipunculoidea. II. The Development of Phascolosoma. *Zool. Jahrb. (Anat. u. Ont.)*, XXIII, 1907.

il est vrai, s'observe chez divers Polychètes, et elle est souvent accompagnée de la réduction du nombre des coelomoductes : ces faits nous permettent d'admettre que les Echiuriens, les Sternaspidiens et les Siponculoïdes proviennent de Polychètes différents.

La présence d'un introvert, la cavité coelomique spacieuse et certaines dispositions de l'appareil génital nous paraissent de nature à nous faire rattacher les Acanthocéphales au groupe qui renferme les Priapulien et les Siponculien, groupe auquel on pourrait donner le nom d'*Introversés*. Les Acanthocéphales n'ont en effet aucun rapport soit avec les Cestodés, dont on les a rapprochés à cause de l'absence de tube digestif, soit avec les Nématodes, avec lesquels ils n'ont guère de commun que d'être parasites.

Tous les Vers à cavités coelomiques spacieuses pourraient être réunis en une catégorie des *Coelhelminthes* et être répartis en *Chétopodes* et *Introversés*.

7. Les Dinophiliens, qu'il n'y a pas lieu de distraire des Polychètes, nous offrent un excellent exemple de type paedogénétique chez les Vers, l'organisation de ces animaux à l'état adulte étant celle d'une larve polytroque ; rien ne nous empêche donc de considérer comme formes paedogénétiques, ainsi que divers zoologistes l'ont déjà proposé d'ailleurs, les Vers qui ont une structure générale identique à celle de la trochophore. Ces Vers sont les Rotifères, les Endoproctes, les Gastérotriches et les Nématodes. Tous ont le corps mésenchymateux, la paire de néphridies à soléno cytes de la trochophore et une paire de glandes génitales compactes qui doivent avoir la valeur morphologique d'une paire de cavités coelomiques, car qu'est-ce qu'une cavité coelomique de Polychète, si ce n'est une glande génitale spacieuse ? Tous ont les sexes séparés comme les Polychètes.

Les rapports des Rotifères avec la trochophore sont évidents ; nous ne pensons pas cependant que *Trochosphaera aequalis* Semper puisse être considéré comme le Rotifère le plus archaïque ; nous y voyons au contraire une forme spécialisée, car ce sont les Rotifères fixés, les Sédentaires, qui doivent être le point de départ du groupe : le Rotifère serait une trochophore paedogénétique fixée par l'extrémité ventrale postérieure, immédiatement en avant de l'anus, ce qui explique l'appareil rotateur, secondairement seulement adapté à la locomotion.

Les Endoproctes ont été avec raison complètement séparés des Bryozoaires Ectoproctes par HATSCHKE (1) : ils sont sexués, n'ont ni cœlome spacieux ni gonoductes, mais le corps rempli de mésenchyme, avec une paire de néphridies à solénocytes et une paire de glandes génitales compactes comparables à celles des Rotifères : ce sont des trochophores fixées par la face ventrale avec transport subséquent de la ligne des orifices au pôle opposé, le ganglion apical venant de ce fait à être secondairement infra-cœsophagien.

Les Gastérotriches sont conformés comme les Rotifères, mais ils ont conservé la bandelette ciliée qui occupe chez la trochophore l'espace situé entre la bouche et l'anus, et ils progressent au moyen de celle-ci sur la face ventrale.

Que sont les Nématodes ? Des Vers pour la plupart des zoologistes, des Animaux à associer aux Arthropodes pour quelques-uns, à cause de l'absence de cils vibratiles et de l'épaisseur de la cuticule, mais tout le reste de l'organisation plaide contre cette assimilation.

Ce sont les Anguillules marines, c'est-à-dire des formes libres et fouisseuses, ayant les organes des sens les moins dégénérés, qui doivent être considérées comme les formes primitives du groupe, et non les parasites, dont le nombre réduit de leurs grandes cellules indique qu'ils proviennent d'Animaux microscopiques.

Les Nématodes sont des Vers ayant la structure générale des Rotifères et des Gastérotriches : ils ont comme ceux-ci une paire de glandes génitales et une paire d'organes excréteurs qui peuvent être comparés à des néphridies ; leur cavité interne est un espace blastocœlien qui n'est que l'exagération des lacunes pleines de liquide que montre le mésenchyme des Rotifères, et qui s'est vraisemblablement développé pour rendre le corps incompressible dans le fouissement. Leur système nerveux si singulier ne ressemble, mais il y ressemble beaucoup, qu'au système nerveux provisoire de la larve trochophore. Les Nématodes en principe peuvent donc être considérés comme des trochophores paedogénétiques fouisseuses.

Rotifères, Endoproctes, Gastérotriches et Nématodes doivent donc être envisagés comme étant des trochophores paedogéné-

(1) B. HATSCHKE. *Lehrbuch der Zoologie*. Jena, 1888.

tiques, et par conséquent comme des Polychètes spécialisés ; il est peu vraisemblable que ces différents types proviennent d'un seul et même ancêtre, mais pratiquement, comme ils ont une organisation fondamentale identique, l'on pourrait, ainsi que l'a fait GROBBEN ⁽¹⁾, les réunir, au moins provisoirement, sous la dénomination d'*Aschelminthes*. Cette catégorie doit être rattachée dans la classification générale des Vers à celle des Coelhelminthes sous le nom de *Néréidiens* par opposition aux *Némertiens*.

8. Il y a parmi les Polychètes certains genres, *Polygordius*, *Protodrilus*, *Saccocirrus*, que l'on a envisagés jadis comme étant des Archiannélides, mais la plupart des zoologistes sont d'accord aujourd'hui pour y voir des Polychètes simplifiés se rattachant à des familles différentes. L'on avait été surtout frappé par le fait que chez ces Vers le système nerveux conserve ses connexions avec l'épiderme ventral, c'est-à-dire qu'il se maintient en réalité pendant toute la vie dans une situation réalisée dans le stade intermédiaire entre la larve et l'adulte d'un Polychète ordinaire. Ces Animaux ne sont pas aussi paedogénétiques que les Dinophiliens et surtout que les Aschelminthes : on peut les considérer comme offrant un mélange des caractères de la larve et de l'adulte, et les *Némertiens*, qui d'ailleurs ne se rattachent à aucune de ces prétendues Archiannélides, sont précisément dans le même cas.

Le Némertien n'a pas à être rapproché des Turbellariés ; c'est un type dérivé de celui des Polychètes, comme l'ont admis d'ailleurs beaucoup de zoologistes, et l'étude de la filiation blastomérique est venue renforcer cette opinion. Ce Ver conserve le revêtement cilié que montrent certaines larves de Polychètes et aussi quelques Dinophiliens ; en fait d'organes excréteurs il ne possède que les deux néphridies à solénocytes de la trochophore, mais il a de nombreuses paires de glandes génitales sexuées qui ne sont en somme que les paires de cavités cœlomiques du Polychète ancestral qui sont restées compactes comme dans le stade postlarvaire. Le système nerveux ne forme pas de ganglions ventraux, probablement à cause de la disparition des parapodes :

(¹) C. GROBBEN. Die systematische Eintheilung der Thierreiches. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien*, 1908.

les deux bandelettes dont il est constitué dans le Polychète post-larvaire se sont écartées, peut-être à cause du grand développement de la trompe. Cette trompe si caractéristique des Némertiens, comment peut-elle être interprétée? N'est-ce pas le stomodaeum, par conséquent le pharynx évaginable des Polychètes primitifs, qui est devenu indépendant de l'intéron et qui ne se raccorde pas avec lui?

Quant au *pilidium* et à la larve de Desor, ils nous montrent simplement une accentuation des caractères hétéromorphiques et de l'histolyse que nous offre la trochophore; il y a bien des cas chez les Insectes où des formes très voisines à l'état adulte ont des larves très différentes.

9. Les *Hirudinées* sont, de l'avis de tous les zoologistes, voisines des Chétopodes, et la plupart d'entre eux les considèrent comme alliées aux Oligochètes. Ceux qui sont partisans de la théorie de LANG ⁽¹⁾ en font même des ancêtres des Oligochètes.

Il me paraît évident que les *Hirudinées* n'ont rien à voir avec les Oligochètes; il y a de part et d'autre hermaphroditisme avec limitation des gonocytes à certains somites antérieurs du corps, mais chez les Sangsues les testicules sont en arrière des ovaires, tandis que chez les Vers de terre ils sont en avant, les spermiductes étant dirigés vers l'avant chez les unes, vers l'arrière chez les autres. Il faudrait donc admettre un renversement total du système reproducteur. Ensuite les *Rhynchobdelles*, qui sont les Sangsues primitives, ont conservé un pharynx évaginable, tandis que les Oligochètes l'ont perdu.

Les *Hirudinées* se rattachent aux Polychètes errants et carnassiers; outre leur hermaphroditisme, elles ont surtout d'original leurs cavités coelomiques réduites à un ensemble de sinus dans lequel les masses génitales sont localisées, une partie du système constituant des gonoductes.

10. Les *Plathelminthes* forment un embranchement à part pour beaucoup de zoologistes, et quelques-uns d'entre eux les ont réunis aux Cœlentérés sous l'influence des idées de Lang.

Le rapprochement fait par LANG des Polyclades avec les Cténo-phores est tellement séduisant que Ed. VAN BENEDEK, HUBRECHT et

⁽¹⁾ A. LANG. Die Polycladen des Golfes von Neapel. *Fauna u. Flora des Golfes von Neapel*, XI, 1889.

moi-même jadis, retournant l'hypothèse de LANG ⁽¹⁾ qui fait des Cténophores les ancêtres des Polyclades, nous avons introduit les Cténophores parmi les Vers, les considérant comme descendant des Polyclades.

Aujourd'hui, depuis la découverte d'*Hydroctena* par DAWYDOFF ⁽²⁾, il n'est guère douteux que les Cténophores ne soient des Narcoméduses spécialisées.

Pouvons-nous considérer leurs formes rampantes, *Ctenoplana* et *Cæloplana*, comme ayant donné naissance aux Polyclades?

Il faudrait expliquer d'abord l'apparition des néphridies et la séparation des masses génitales d'avec la cavité digestive ; on l'a tenté, mais il y a une objection beaucoup plus grave : c'est que d'emblée le Cténophore aurait donné naissance à un Ver qui s'accouple et qui a les organes génitaux les plus compliqués qui soient. Il faudrait aussi que la théorie explique, à partir de ce point de départ, l'évolution générale des Vers, et nous nous heurtons alors à des difficultés tellement insurmontables que cette explication est restée absolument confuse.

Les Plathelminthes sont aux Hirudinées ce que les Némertiens sont aux Polychètes : des formes simplifiées qui offrent une part de caractères larvaires associée à des caractères de l'ancêtre adulte. Ce qui ne veut pas dire que les Plathelminthes descendent des Hirudinées actuelles, mais que ces Vers dérivent de la souche des Hirudinées. C'était d'ailleurs l'opinion de HUBRECHT ⁽³⁾.

Les Plathelminthes ont en effet des organes génitaux identiques à ceux des Hirudinées, c'est-à-dire tellement originaux qu'il serait impossible d'admettre le polygénétisme d'une pareille complication : les testicules sont en arrière des ovaires et l'orifice mâle, pourvu d'un pénis, est en avant de l'orifice femelle, ces dispositions se montrant dans tout le groupe, même chez les Cestodes, où elle permet de démontrer que le scolex est la queue et non la tête du Ver ; les cavités coelomiques sont réduites, comme chez les Sangsues, à un ensemble de masses génitales localisées dans un système

(1) A. LANG. Sur les relations des Platyelmes avec les Coelentérés d'un côté et les Hirudinées de l'autre. *Arch. de Biol.* II, 1881.

(2) G. DAWYDOFF. Note sur un Coelentéré pélagique nouveau provenant des Moluques. *Zool. Anz.* XXVII, 1904.

(3) A. A. W. HUBRECHT. Die Abstammung der Anneliden und Chordaten und die Stellung der Ctenophoren und Plathelminthen im System. *Jen. Zeitschr. Naturw.* XXXIX, 1905.

de canaux qui fonctionnent comme gonoductes ; les sinus lymphatiques ont disparu, comme aussi le système circulatoire, vraisemblablement à cause des ramifications du tube digestif qui dans son ensemble rappelle celui des Hirudinées ; la bouche s'est déplacée ventralement, ce qui rend la présence de l'anus inutile ; les organes segmentaires sont formés d'une paire de néphridies à solénocytes comme chez les Némertiens, et le système nerveux offre une disposition embryonnaire analogue, les deux bandelettes ventrales restant séparées et ne constituant pas de ganglions.

Les Plathelminthes peuvent donc être associés aux Hirudinées dans une catégorie pour laquelle nous reprendrons l'ancienne dénomination de *Bdellodes* que lui avait donnée P. J. VAN BENEDEN, catégorie que nous pouvons opposer à celle des *Drilodes* formée des Néréidiens et des Némertiens.

II. En nous basant donc essentiellement sur l'Anatomie comparée, en considérant les larv^{es} non comme des ancêtres, mais comme des adaptations hétéromorphiques, nous avons pu classer les Vers d'une manière qui nous paraît rationnelle, et nous arrivons à cette conclusion que tous se rattachent en dernière analyse au type des Polychètes.

III. — Dérosomes.

1. HUXLEY ⁽¹⁾, sous la dénomination d'*Entérocoéliens*, a réuni les Chétognathes, les Brachiopodes, les Entéropleustes et les Echinodermes, groupement très naturel auquel il faut adjoindre les Phoronidiens et les Bryozoaires Ectoproctes.

Les caractères invoqués par HUXLEY pour établir cette catégorie sont purement embryogéniques : cavités cœlomiques se formant par entérocoélie, blastopore ne subsistant que sous forme d'anus chez la larve. Ces particularités n'existent cependant pas dans tous les types d'Entérocoéliens, mais nous les considérons comme d'importance secondaire, car les cavités cœlomiques sont entérocoéliennes ou schizocoéliennes dans le genre *Balanoglossus*, et les variations dans la conduite du blastopore par rapport à

(1) T. H. HUXLEY. On the Classification of the Animal Kingdom. *Journ. Linn. Soc. Lond. Zool.* XII, 1876.

la bouche ou à l'anus chez les larves ne peuvent avoir la valeur capitale que GROBBEN⁽¹⁾ et HATSCHKE⁽²⁾ notamment ont voulu leur donner.

Nous proposerons pour ces Animaux la dénomination de *Dérosomes* (ὀσέρῳ, cou ; σῶμα, corps), car leur caractéristique essentielle est la possession d'un collier séparant un lobe préoral d'un tronc ; il y a cinq cavités cœlomiques, une dans le lobe préoral, deux dans le collier et deux dans le tronc, ces cavités pouvant être partiellement réunies. Le collier porte en principe deux appendices qui constituent un lophophore et qui renferment des diverticules de ses cavités cœlomiques.

2. Les *Phoronidiens*, par leur larve *Actinotrocha*, qui a la structure générale de la trochophore, rattachent le groupe aux Polychètes, et il est tout naturel qu'on les ait classés avec les Géphyriens. Nous croyons cependant que c'est par convergence qu'ils ressemblent aux Echiuriens et aux Siponculiens. C'est avec les Siponculiens qu'ils offrent le plus d'analogie : aussi RAY LANKESTER les a-t-il réunis à ces derniers dans un groupe de Podaxonien. Mais nous partageons l'avis de M. Marc de SELYS LONGCHAMPS qui considère ce rapprochement comme injustifié⁽³⁾.

Phoronis ne peut pas descendre des Siponculiens puisque ceux-ci ont perdu le lobe préoral et sont fouisseurs ; *Phoronis* ne peut pas non plus avoir donné naissance aux Siponculiens puisqu'il a perdu la chaîne nerveuse ventrale. Le sang renferme des globules rouges dans l'un et l'autre type, mais il peut aussi y avoir des globules rouges chez des Polychètes et même chez des Mollusques. L'anus est situé près de la bouche chez *Phoronis* comme chez les Siponculiens, mais il s'agit vraisemblablement d'une disposition convergente, comparable à celle qu'a observée WOLTERECK⁽⁴⁾ dans la trochophore du *Polygordius* de la Mer du Nord, où l'anus conserve sa position larvaire jusqu'au moment où l'animal prend les caractères de l'adulte : il suffit d'admettre que cette disposition transitoire se maintienne pendant toute la

(1) C. GROBBEN. Die systematische Eintheilung des Thierreiches. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien*, 1908.

(2) B. HATSCHKE. *Das neue zoologische System*. Leipzig, 1911.

(3) M. de SELYS LONGCHAMPS. *Phoronis*. *Fauna u. Flora des Golfes von Neapel*, XXX, 1907.

(4) R. WOLTERECK. Trochophorastudien. I. Ueber die Entwicklung des Annelides bei den Polygordiusarten der Nordsee, *Zoologica*, XXXIV, 1902.

vie pour avoir ce que montrent *Phoronis* et les Siponculiens. Quant à la présence de deux cœlomoductes seulement, elle peut être mise en rapport avec la perte vraisemblable des dissépiments du tronc, comme chez les Echiuriens et les Siponculiens, et ici encore ce n'est probablement qu'un phénomène de convergence.

Nous considérons donc *Phoronis* comme une forme spéciale de Polychète sédentaire à panache, ainsi que l'avait pensé P. J. VAN BENEDEN.

3. Les Phoronidiens sont presque universellement associés aujourd'hui aux Bryozoaires *Ectoproctes*, les Phylactolémates ayant tout à fait la même structure générale, et aux *Brachiopodes* : tous ces Animaux ont en effet un lobe préoral représenté par l'épistome, un collier portant un lophophore et un tronc avec une paire de cœlomoductes permettant la sortie des gonocytes qui tombent dans une cavité cœlomique spacieuse.

4. Les *Chétognathes* n'ont d'affinités directes, ni avec les Nématodes ni avec les Polychètes ; on doit les rapprocher des Brachiopodes dont ils ont l'embryogénie très spéciale ; leur capuchon représente probablement le collier, et nous ne sommes pas éloigné de croire qu'ils ont comme point de départ une larve paedogénétique de Brachiopode conservant la vie pélagique.

5. A l'ensemble constitué par les Phoronidiens et les Ectoproctes d'une part, par les Brachiopodes et les Chétognathes de l'autre, nous pouvons conserver la dénomination de *Molluscoïdes*, et opposer cette catégorie de Dérosomes à celle comprenant les Entéropneustes (Ptérobranches et Vermiformes) et les Echinodermes. Nous avons choisi pour cette dernière le terme d'*Hydrocœliens* comme préférable à celui d'*Ambulacralia*, car chez les Entéropneustes et même chez les Echinodermes primitifs, il n'y a pas d'ambulacres.

Les Hydrocœliens ont les caractères essentiels des Phoronidiens dont ils diffèrent cependant : 1° par la séparation complète de la cavité cœlomique de l'épistome d'avec les deux cavités cœlomiques du collier qui restent indépendantes ; 2° par la communication de ces cavités ou d'une partie d'entre elles avec l'extérieur au moyen de pores qui les transforment en hydrocœles ; 3° par l'absence de cœlomoductes, les gonocytes ne tombant pas dans les cavités cœlomiques du tronc, sur les parois desquel-

les elles se développent cependant en principe, mais sortant directement à l'extérieur par de nouveaux orifices dermiques.

6. Si les *Ptérobranches* existaient seuls, ils seraient évidemment rangés parmi les Molluscoïdes; *Rhabdopleura* a même jadis été placé avec les Bryozoaires, et *Cephalodiscus* ne peut pas être séparé de *Rhabdopleura*. L'importance prise par l'épistome est justifiée par sa transformation en appareil de locomotion; les pores et l'introduction d'eau dans les cavités du collier et de l'épistome donnent de la turgescence à ces organes; l'apparition de la soi-disant hémicorde contribue à donner de la rigidité à la base de l'épistome; quant à la formation d'orifices branchiaux faisant communiquer la partie antérieure du tube digestif avec le dehors, elle supplée à l'absence de sang dans les cavités du lophophore.

7. Comment faut-il interpréter les Entéropneustes *Vermiformes*? *Balanoglossus* est sans contestation possible de la même lignée que les Ptérobranches, mais en est-il un ancêtre ou un descendant? Il nous paraît bien difficile d'admettre qu'un animal aussi bien adapté à une vie exclusivement fousseuse, comme l'est *Balanoglossus*, puisse devenir un Ptérobranche. Il faudrait dans ce cas aussi accepter une remarquable convergence de ce dernier type avec les Molluscoïdes, et chercher un ancêtre au *Balanoglossus*. Cet ancêtre devrait être déniché soit parmi les Vers soit parmi les Chordés. A quel type de Ver pourrions-nous nous adresser? Nous n'en voyons aucun. Quant aux relations des Entéropneustes avec les Chordés, opinion introduite dans la science par BATESON ⁽¹⁾ et très répandue actuellement, nous les nions absolument, l'on verra pourquoi plus loin.

En réalité, il est infiniment probable que les *Balanoglossus* descendent des Ptérobranches: l'épistome, locomoteur chez *Cephalodiscus*, est devenu une trompe fousseuse et le lophophore a disparu; l'anus a été reporté à l'extrémité du corps; les fentes branchiales se sont multipliées, de même que les masses génitales, phénomène qui n'est nullement en rapport avec une segmentation interne, pas plus que la multiplication des glandes génitales dans les bras des Crinoïdes.

⁽¹⁾ W. BATESON, The Ancestry of the Chordata. *Quart. Journ. Micr. Sc.* (2), XXVI, 4886.

8. Les *Echinodermes* ont une symétrie rayonnée que tous les zoologistes sont d'accord pour considérer comme ayant été acquise secondairement par la fixation. *Aristocystis* du Cambrien, dépourvu de sillons ambulacraires et même de pinnules, n'est d'ailleurs nullement rayonné. Les larves des Echinodermes sont à symétrie bilatérale, et tout à fait semblables dans leur structure essentielle aux larves des *Balanoglossus*, à celle de BATESON aussi bien qu'à la *tornaria*.

Ce n'est pas cependant dans une forme comme *Balanoglossus* qu'il faut chercher un ancêtre des Echinodermes, mais bien dans un Ptérobranche : il y a eu fixation par l'épistome, et superposition de la face gauche à la face droite, la cavité droite du collier s'oblitérant, la cavité gauche du tronc prenant la prépondérance et se plaçant au-dessus de celle de droite ; la cause de cette révolution doit être cherchée dans le déplacement de la bouche qui, étant dans une position peu favorable, fut amenée dans la ligne des autres orifices, ce qui transforma l'anse intestinale en boucle. La théorie de BATHER ⁽¹⁾ est parfaitement conforme à ce que montre l'embryogénie, et elle est satisfaisante également au point de vue éthologique.

Aristocystis étant entièrement couvert de plaques, ne pouvait pas exister sans des organes de préhension des aliments et de respiration. Cet animal devait avoir un lophophore, lequel fut remplacé chez ses descendants par l'appareil ambulacraire qui remplit à la fois les deux fonctions chez les Crinoïdes et qui n'est que le développement de la cavité gauche du collier réunie à la cavité de l'épistome. Les Cystoïdes nous montrent dans l'évolution de ce système ambulacraire la manière dont s'est établie la symétrie rayonnée quinaire ; il y a d'abord eu trois sillons ambulacraires, l'un dirigé en avant, les deux autres perpendiculaires au premier, ceux-ci s'étant bifurqués de manière à en donner cinq en tout. La ligne des orifices, plaque madréporique, pore génital et anus, dirigée en arrière, s'opposait à l'apparition d'un sixième sillon. Ainsi furent déterminés cinq rayons et cinq interrays, l'appareil génital, d'abord simple et s'ouvrant par un orifice unique (les Holothuries ont peut-être conservé cette disposition primitive), ayant épousé la symétrie quinaire,

(1) F. A. BATHER. What is an Echinoderm ? *Journ. Lond. Coll. Soc.* VIII, 1901.

mais de deux façons différentes : chez les Crinoïdes, le rachis génital primitif envoie des prolongements dans les rayons, tandis que chez les Oursins, les Astéries et les Ophiures, il va constituer cinq glandes génitales dans les interrays.

9. Les Dérosomes se rattachent donc aux Polychètes, et ils pourraient figurer dans le groupe des Vers, n'était leur aspect qui les rendrait souvent disparates parmi ceux-ci ; on peut les réunir aux Vers dans une catégorie des *Annélidiens* à opposer aux Mollusques.

IV. — Mollusques.

1. GIARD ⁽¹⁾ a été le premier à montrer que les Mollusques avaient pris une trop grande importance dans la classification zoologique, et il a proposé avec infiniment de raison de les rattacher aux Annélides, aux Brachiopodes, aux Bryozoaires et aux Rotifères en un embranchement des *Gymnotoca*. Aussi bien la structure de l'adulte que la ressemblance entre le *veliger* et la trochophore plaident en faveur de cette manière de voir. Nous réunirons les Mollusques aux Annélidiens (Vers et Dérosomes) en un groupe des *Trochophores*.

2. Il ne peut être question de faire dériver les Mollusques des Turbellariés comme d'aucuns ont voulu le faire, mais les ressemblances avec les Polychètes sont étroites, et les plus hautes autorités en cette matière, PELSENER entre autres ⁽²⁾, considèrent que les Mollusques descendent des Polychètes ou ont au moins avec ces derniers un ancêtre direct commun.

3. L'originalité des Mollusques réside principalement dans le système nerveux dont les deux connectifs ventraux se dédoublent longitudinalement en connectifs pédieux et en connectifs pleuropalléaux : c'est à l'apparition du pied qu'est due, selon toute évidence, cette particularité. L'appareil en principe peut donc être ramené à celui que nous trouvons chez les Turbellariés, chez les Némertiens ou mieux encore chez les Péripatés, dont

⁽¹⁾ A. GIARD. Classification du règne animal. *Bull. Sc. Fr. Belg.* X, 1878.

⁽²⁾ P. PELSENER. La classification générale des Mollusques. *Bull. Sc. Fr. Belg.*, XXIV, 1892.

les deux connectifs sont rattachés par une commissure postanale que nous retrouvons pour les connectifs pleuro-palléaux chez *Chiton*, genre que nous devons prendre avant tout en considération dans la recherche des affinités des Mollusques. Or ce système nerveux des Péripatés est le système nerveux primitif des Polychètes, car chez ceux-ci il forme comme chez les Péripatés un collier entourant le blastopore, et il est constitué ventralement d'abord par deux connectifs, qui plus tard seulement se rapprocheront sur la ligne médiane et se renfleront en ganglions. Si la disposition embryonnaire des Polychètes se maintient, nous avons le système nerveux de Turbellariés et des Némertiens ; pour le Mollusque, qui ne semble pas être une forme affectée de paedogénèse, nous devons imaginer qu'il provient d'un type de Polychète qui n'aurait pas encore acquis les ganglions des formes actuelles.

4. Le Mollusque est un Ver dont le corps peut être considéré comme formé de deux régions, une région antérieure occupée par des glandes digestives, et une région postérieure qui seule a conservé des cavités cœlomiques avec cœlomoductes : une paire antérieure génitale, une paire postérieure urinaire servant en même temps de péricarde au vaisseau dorsal, qui grâce à celui-ci peut fonctionner comme cœur. C'est un très remarquable exemple de division du travail. Il est possible que le corps était formé originairement d'un lobe préoral et de huit segments seulement, ce qui cadrerait avec les huit plaques coquillères du *Chiton*.

5. Tout indique que le Mollusque était en principe une façon de Polychète adapté à la vie côtière et végétarien. La vie côtière est indiquée par le pied qui sert de ventouse et par la coquille protégeant l'animal contre le choc des vagues et les oscillations de la marée ; le régime végétarien par l'apparition de la radula, par l'allongement du tube digestif et par le grand développement des cæcums glandulaires.

V. — Arthropodes.

1. Encore des Animaux qui se rattachent aux Polychètes, dont CUVIER, visiblement inspiré par ARISTOTE, ne les avait pas séparés.

Leur caractère essentiel est d'avoir les cavités cœlomiques divisées en une partie dorsale génitale et une partie ventrale qui est en rapport avec un appendice, et qui communique avec le dehors par un cœlomoducte ; cette division est marquée chez certains Polychètes qui montrent un septum partageant les cavités cœlomiques de la même manière en deux étages.

Une autre particularité originale des Arthropodes est la transformation du vaisseau dorsal en cœur, comme chez les Mollusques, grâce aussi à l'apparition d'un péricarde, mais le péricarde est ici formé par le blastocœle, et il est vraisemblablement, comme l'a fait remarquer RAY LANKESTER ⁽¹⁾, dû à la coalescence d'oreillettes constituées par les vaisseaux afférents, les ostioles étant les restes des communications de ces oreillettes avec le vaisseau dorsal.

2. Il ne faudrait pas cependant croire que les Arthropodes descendent de Polychètes semblables à ceux que nous connaissons actuellement, et, comme pour les Mollusques, nous devons seulement supposer qu'ils ont avec ces Vers un ancêtre direct commun. Car les représentants actuels des Arthropodes les plus archaïques sont, malgré leur habitat terrestre, les Péripates et non les Crustacés, ainsi que nous l'avons fait remarquer ailleurs ⁽²⁾.

Les Péripates, comme les Tardigrades, qui pourraient leur être réunis dans le groupe des *Malacopodes* de BLAINVILLE, ont en effet encore la double couche musculaire lisse des Vers, tandis que les Crustacés, comme tous les *Condylopodes* de LATREILLE d'ailleurs, ont les muscles striés et ont perdu la couche des muscles circulaires ectodermiques.

Les Crustacés ne sont d'ailleurs pas les *Condylopodes* les plus primitifs car ils sont allés plus loin dans l'évolution que les Trilobites et que les Arachnomorphes, notamment par leurs yeux à cônes cristallins et par la spécialisation de leurs appendices buccaux qui ne sont plus ni respiratoires ni locomoteurs. Parmi les Crustacés, les Phyllopodes ne sont pas non plus les plus archaïques, de sorte que le rapprochement fait entre les appendices des Phyllopodes et les parapodes des Polychètes nous paraît absolument injustifié.

⁽¹⁾ R. LANKESTER, *A Treatise on Zoology*, II, Chapter II. London, 1900.

⁽²⁾ A. LAMEERE, Origine et composition de l'embranchement des Arthropodes. *Ann. Soc. Zool. Belg.* XLIII, 1908.

Les appendices des Malacopodes ne sont pas biramés; ceux des Trilobites qui semblent bien être les Condylopodes les plus primitifs, le sont, c'est-à-dire qu'ils ont acquis un exopodite respiratoire, mais cette particularité nous paraît avoir été acquise tout à fait indépendamment de la bifidité des parapodes et être en rapport nécessaire avec l'épaississement de la cuticule.

Si nous en revenons aux Périplates, nous voyons qu'ils sont plus archaïques que les Polychètes actuels, d'abord par leurs appendices simples, adaptés à la marche, comme ceux des Tardigrades, et non à la natation comme le sont les parapodes bifides des Polychètes, et ensuite par leur système nerveux non encore renflé en ganglions ventraux et conservant leur commissure postanale.

C'est donc dans la souche des Polychètes qu'il faut chercher l'ancêtre des Arthropodes, comme aussi celui des Mollusques, mais les Mollusques sont plus voisins des Polychètes que des Arthropodes, puisqu'ils ont conservé la larve trochophore et les cils vibratiles.

VI. — Hyponeuriens.

1. Toutes les considérations qui précèdent tendent à établir que les Trochophores, comprenant les Annélidiens (Vers et Dérosomes) et les Mollusques, se rattachent avec les Arthropodes à un seul et même ancêtre voisin des Polychètes, et que tous ces Animaux ne forment qu'un seul embranchement. Cet embranchement doit être opposé à celui des Chordés parmi les Cœlomates. Quel nom lui donner? Nous avons proposé antérieurement de lui appliquer la dénomination d'Articulés, puisque CUVIER réunissait dans ce groupement les Annélides et les Arthropodes, et que les descendants peuvent aller dans la même catégorie que leurs ancêtres; mais comme ce nom d'Articulés prête à confusion, l'on pourrait désigner l'embranchement sous le nom d'*Hyponeuriens*. Tous ces Cœlomates ont en effet la face neurale ventrale, nous verrons comment tout à l'heure, tandis que les véritables Chordés (Tuniciers et Vertébrés) ont la face neurale dorsale et sont par conséquent des *Epineuriens*.

2. Nous avons donc à rechercher l'ancêtre d'un Animal offrant un mélange des caractères les plus archaïques que nous montrent les Polychètes et les Péripatés, un Animal bilatéral et sexué à face nerveuse tournée vers le bas ; le système nerveux formant un collier autour du blastopore est constitué de deux connectifs longitudinaux ventraux réunis en avant et en arrière du tube digestif ; celui-ci est formé d'un entéron endodermique, d'un stomodaeum et d'un proctodaeum ectodermiques, avec bouche et anus ventraux ; le corps est formé d'un lobe préoral, d'un lobe postanal et d'une série de segments renfermant chacun une paire de cavités cœlomiques dont l'ensemble des parois, issues de l'endoderme, forme un mésoderme ; ces cavités sont des gonocœles, les gonocytes se développant sur leurs dissépiments et étant expulsés par des organes segmentaires, qui sont formés d'un cœlomoducte mésodermique aboutissant à un cœlomodaeum ectodermique, et qui s'ouvrent ventralement au côté interne des appendices ; ceux-ci, locomoteurs et ventraux, sont disposés au nombre d'une paire par segment, et ils renferment un diverticule de la cavité cœlomique correspondante ; l'épiderme, formé d'une couche de cellules, est doublé d'une couche musculaire circulaire ectodermique et d'une couche musculaire longitudinale se développant aux dépens du mésoderme pariétal ; le blastocœle est rempli d'un mésenchyme dont les cellules proviennent du mésoderme, et qui est creusé d'un système circulatoire, avec vaisseau dorsal et vaisseau ventral, épousant la disposition segmentée du corps ; le sang parcourt le vaisseau dorsal d'arrière en avant et le vaisseau ventral d'avant en arrière ; l'organisme sort de l'œuf sous la forme d'une larve adaptée à la vie pélagique et qui ne comprend que les extrémités antérieure et postérieure de l'adulte, la croissance se faisant d'avant en arrière aux dépens d'une zone de prolifération située immédiatement en avant de l'extrémité postérieure.

L'ancêtre que nous avons à découvrir ne peut être qu'un Cœlentéré.

VII. — Cœlentérés.

1. Depuis la mémorable découverte faite par M. Yves DELAGE de l'origine ectodermique des choanocytes des Spongiaires ⁽¹⁾, il ne peut plus être question de rattacher ces organismes aux Cœlentérés, et deux opinions seulement sont possibles à leur égard : ou bien les Spongiaires descendent d'autres Protozoaires que les Cœlentérés, ou bien Spongiaires et Cœlentérés proviennent d'un ancêtre multicellulaire commun : c'est à cette dernière hypothèse que nous donnons la préférence ; nous avons expliqué pourquoi dans un travail antérieur ⁽²⁾, et nous y reviendrons brièvement plus loin.

2. Tous les zoologistes sont d'accord pour faire descendre des Cœlentérés tous les Métazoaires supérieurs : ils diffèrent seulement d'avis quant aux formes ancestrales. Dans les pages précédentes, nous avons circonscrit le débat en essayant de démontrer que les Hyponeuriens peuvent tous être ramenés à une forme comparable à un Polychète primitif ; il s'agit donc d'examiner si ce Polychète peut descendre d'un Cœlentéré, et le cas échéant de déterminer le type de Cœlentéré auquel il se rattache. Il nous paraît nécessaire de rappeler d'abord ici quelques particularités de la structure et de l'évolution des Cœlentérés pour arriver ensuite au but que nous nous proposons.

3. Le Cœlentéré se présente sous forme de polype ou de méduse, et nous croyons que tout le monde est d'accord aujourd'hui pour considérer le polype comme primitif par rapport à la méduse.

Dans un polype nous avons deux feuillets : un ectoderme externe et un endoderme interne, celui-ci limitant une cavité digestive qui s'ouvre, au pôle opposé au pôle de fixation, par le blastopore.

Entre les deux feuillets se trouve une couche de *mésoglée* ou

(1) YVES DELAGE. Sur le développement des Eponges siliceuses et l'homologation des feuillets chez les Spongiaires. *C. R. Acad. Sc. Paris*, CX, 1890. — Sur le développement des Eponges (*Spongilla fluviatilis*). *C. R. Acad. Sc. Paris*, CXIII, 1891. — Embryogénie des Eponges. Développement post-larvaire des Eponges siliceuses et fibreuses marines et d'eau douce. *Arch. Zool. expér.* (2), X, 1892.

(2) A. LAMEERE. Eponge et Polype. *Arch. de Biol.*, XXIV, 1909.

bien de *mésenchyme* dont les cellules proviennent de l'ectoderme ; c'est erronément que quelques zoologistes donnent encore le nom de mésoderme à ce mésenchyme ; le *mésoderme* est le revêtement du cœlome chez les Cœlomates, et nous verrons plus loin à quoi il est homologue chez les Cœlentérés.

Les gonocytes sont vraisemblablement, comme chez tant d'autres Métazoaires, différenciés de très bonne heure, et nous pensons que c'est à tort qu'on les considère tantôt comme ectodermiques, tantôt comme endodermiques : ce sont des cellules qui émigrent du blastoderme pour aller subir leur développement plus ou moins profondément dans l'organisme.

Le système nerveux est diffus, et il existe aussi bien dans l'endoderme que dans l'ectoderme ; il subit une certaine condensation dans ce dernier, notamment au bord de l'ombrelle des méduses, et autour de la bouche des polypes, où il forme une sorte de collier ou d'anneau.

Au moins dans les formes primitives, l'ectoderme renferme une musculature à fibres longitudinales et l'endoderme une musculature à fibres circulaires.

Autour de la bouche se trouvent des tentacules qui sont en principe creux, et qui renferment des diverticules de la cavité digestive tapissés d'endoderme.

Le mode alimentaire est mixte : les proies sont volumineuses, et elles sont en partie attaquées par des ferments dans la cavité digestive ; les particules qui résultent de cette action sont incorporées par les cellules endodermiques et y subissent une digestion vacuolaire.

Enfin les Cœlentérés ont une véritable larve, la *planula* ; cette larve ne prend pas de nourriture, et elle constitue une adaptation hétéromorphique à la dissémination.

4. Les Cœlentérés peuvent être divisés en deux sous-embranchements, les *Hydrocnidaires* et les *Scyphocnidaires*.

Chez les polypes des *Hydrocnidaires*, la cavité digestive est simple, limitée par une circonférence sur une coupe transversale, et il n'y a jamais d'actinopharynx, le blastopore constituant la bouche située au sommet d'une éminence conique, l'hypostome.

Les *Hydrocnidaires* comprennent notamment les Cténophores qui, comme nous l'avons dit plus haut, doivent se rattacher aux

Narcoméduses, et dont le pharynx est homologue à une sous-ombrelle.

Chez les polypes des *Scyphocnidaire*s, la cavité digestive est compliquée de loges mésentériques séparées par des cloisons, de sorte que sur une coupe transversale elle a un aspect festonné, les cloisons renfermant entre leurs deux parois endodermiques un prolongement de la couche de mésoglée ou de mésenchyme. Il s'est donc produit une augmentation de surface de la cavité digestive, et les polypes de cette catégorie sont plus volumineux que ceux des *Hydrocnidaire*s.

Bien qu'il ait été reconnu que GÖTTE s'est trompé en attribuant un actinopharynx aux scyphistomes des *Acalèphes*, nous persistons à réunir ces Cœlentérés aux *Anthozoaire*s dans le groupe des *Scyphocnidaire*s, à cause de la présence des quatre loges mésentériques, et par suite d'une ressemblance plus grande des *Acalèphes* avec les *Anthozoaire*s qu'avec les *Hydroïdes*.

5. Les *Anthozoaire*s sont allés plus loin dans l'évolution que les *Acalèphes*, vu le nombre plus grand des loges mésentériques et la présence de l'actinopharynx. Cet organe n'est que l'hypostome des polypes *Hydrocnidaire*s renfoncé vers l'intérieur; il présente à considérer deux orifices, l'un supérieur, l'actinostome, l'autre inférieur, donnant directement dans la cavité digestive, l'hydrostome, qui correspond au blastopore. Embryogéniquement, il se forme en effet par une dépression ectodermique sus-jacente au blastopore qui est refoulé au fond. La paroi de l'actinopharynx est formée de dedans en dehors du feuillet ectodermique, d'une couche de mésoglée ou de mésenchyme et du feuillet endodermique; les cloisons des loges viennent s'y rattacher. L'*Anthozoaire* est ainsi formé de deux étages, un étage supérieur ou actinopharyngien, où les loges, se continuant chacune par un tentacule, sont indépendantes les unes des autres sur une coupe transversale, et un étage inférieur ou gastrique, où les cloisons se terminent librement vers l'intérieur.

Les cloisons se développent de dehors en dedans et toujours de haut en bas, de sorte que les loges existent dans l'étage actinopharyngien avant de se montrer dans l'étage gastrique.

Les gonocytes subissent leur croissance sur les deux parois des cloisons; à maturité ils tombent dans la cavité digestive, et ils sont expulsés par la bouche.

Les loges communiquent avec le dehors par des orifices, les cinclides, qui peuvent occuper des positions très diverses, étant dans la paroi du corps, à l'extrémité des tentacules ou au côté interne de la base de ceux-ci. Les cloisons elles-mêmes peuvent être perforées de manière à faire communiquer les loges entre elles.

Les Anthozoaires sont cyclomériques, mais ils offrent en même temps une symétrie bilatérale associée à une véritable métamérie. Les loges prennent en effet naissance par paires vis-à-vis l'une de l'autre de chaque côté d'un plan de bilatéralité qui aboutit à chacune de ses extrémités à une loge impaire directrice, de sorte que deux antimères opposés forment un métamère. La bouche est en général allongée suivant l'axe de bilatéralité, et elle se termine de part et d'autre, contre les loges directrices, par une région différenciée en siphonoglyphe. Lorsque l'animal ne mange pas, la bouche peut être fermée, mais les siphonoglyphes restent béantes, de manière à permettre une circulation d'eau dans la cavité interne, l'une des siphonoglyphes jouant le rôle d'orifice d'entrée, l'autre d'orifice de sortie.

Dans les formes coloniales, le polype est disposé de manière à ce qu'une loge directrice, dite médio-dorsale, soit dirigée vers le haut, l'autre, la loge directrice médio-ventrale, vers le bas, l'organisme étant comparable à une fleur zygomorphe; il est probable que la cause de la bilatéralité des Anthozoaires doit être la même que celle qui a amené la bilatéralité des fleurs, car tous les types solitaires que l'on rencontre dans divers groupes semblent bien dériver de polypes coloniaux. Ajoutons que lorsqu'il n'y a qu'une seule siphonoglyphe, elle est médio-ventrale.

Dans leur mode de croissance, les Anthozoaires peuvent se comporter de deux manières; ceux qui n'ont qu'un petit nombre de loges acquièrent celles-ci d'emblée toutes ensemble; ceux qui en ont beaucoup passent d'abord par une phase de croissance primaire dans laquelle se montrent le peu de loges qu'offrent les formes qui leur sont directement apparentées, puis intervient une phase de croissance secondaire où de nouvelles loges apparaissent dans une ou plusieurs des loges préexistantes, selon les groupes.

Les types à loges en petit nombre ont une *planula* et subissent leur croissance après fixation de cette larve; les formes à loges

nombreuses ont un développement en général accéléré : elles subissent leur croissance primaire et parfois une partie de leur croissance secondaire déjà durant leur vie pélagique, et elles acquièrent parfois pendant cette période des caractères hétéromorphiques qui en font une seconde larve ⁽¹⁾.

6. Les Anthozoaires peuvent se répartir en deux catégories : les *Cériantipathaires* ou Protanthozoaires et les *Métanthozoaires*, ce dernier groupe étant peut-être polygénétique.

Les *Cériantipathaires* ont conservé la musculature ectodermique longitudinale et la musculature endodermique circulaire des Hydrocnidaires ; ils n'ont que six loges initiales, deux de plus que les Acalèphes. Ils comprennent les *Antipathaires*, qui n'ont pas de croissance secondaire, et les *Cérianthaires*, dont la loge médio-dorsale donne naissance à un nombre considérable de paires de loges secondaires. Si les Cœlomates descendent d'Anthozoaires, le type des Cérianthaires est le seul parmi les Anthozoaires actuels auquel ils pourraient être éventuellement rattachés : nous rappellerons donc quelques particularités de ces Scyphocnidaires plus loin.

Les *Métanthozoaires* ont des fanons musculaires endodermiques le long de leurs cloisons mésentériques ; ils ont huit loges initiales, à fanons orientés tous sur la paroi des cloisons tournée vers la loge médio-ventrale chez les *Octactiniaires*, alors que chez les *Zoanthactiniaires* les cloisons qui limitent la loge médio-ventrale ont leurs fanons situés sur la paroi tournée du côté de la loge médio-dorsale.

Les Octactiniaires n'offrent pas de croissance secondaire, tandis que les Zoanthactiniaires après avoir passé par un stade à huit loges, puis à douze loges, subissent un accroissement soit dans les deux loges adjacentes à la médio-ventrale (*Zoanthaires*), soit dans six interloges alternant avec six loges qui restent telles quelles (*Hexactiniaires*, dont les *Tétracoralliaires* semblent être les ancêtres).

7. Les *Cérianthaires* ne sont pas des polypes coloniaux : ils se présentent sous la forme de grosses Anémones de mer tubicoles à bouche pourvue d'une seule siphonoglyphe, médio-ventrale.

⁽¹⁾ ED. VAN BENEDEN. Une Larve voisine de la Larve de Semper. *Arch. de Biol.* X, 1890.

Les loges sont très nombreuses et la symétrie bilatérale parfaite. L'ectoderme est séparé de l'endoderme par une simple mésoglée sans cellules et non par un mésenchyme ; il y a une musculature ectodermique longitudinale et une musculature endodermique circulaire qui est surtout bien développée autour de l'actinopharynx où elle est entrecoupée segmentairement par les cloisons. Des cinclides sont situés au côté interne de la base des tentacules.

La croissance primaire aboutit à une larve pélagique, la *cerianthula*, qui offre six loges comme les Antipathaires, la loge médio-ventrale, souvent en retard dans son développement sur les autres, deux paires de loges latérales et la loge médio-dorsale, qui ne porte pas de tentacule et dont l'extrémité postérieure sera le siège de l'accroissement secondaire. Celui-ci commence dans la vie pélagique et se continue lorsque l'organisme aura été se fixer au fond de la mer.

L'on voit apparaître dans la loge médio-dorsale un couple de cloisons qui isolent une paire de loges antérieures du restant de la loge dans lequel le phénomène se répète bon nombre de fois, de telle sorte que des loges nouvelles prennent naissance par paires successivement en arrière des loges plus anciennes, aux dépens d'une zone de prolifération terminale.

C'est également aux dépens d'une zone de prolifération située immédiatement en avant de son extrémité médio-dorsale que l'actinopharynx s'allonge dans le plan de bilatéralité.

Le corps pourrait donc être considéré comme constitué de deux parties : le *prosome*, formé de l'extrémité médio-ventrale avec les cinq loges qui se maintiennent sans changement après la croissance primaire, et le *métasome* comprenant tout le reste, c'est-à-dire tout ce qui s'est développé dans la croissance secondaire aux dépens de la région médio-dorsale.

VIII. — Origine des Hyponeuriens.

1. En nous adressant à l'Anatomie comparée de préférence à l'Embryogénie, nous avons cherché à montrer que tous les Hyponeuriens peuvent être rattachés à un Polychète primitif, et par conséquent c'est d'un animal offrant les caractères que nous

avons énumérés plus haut que nous avons à rechercher l'origine.

Nous avons tenté de démontrer aussi que c'est l'adulte que nous devons interroger pour découvrir l'ancêtre, et non la larve trochophore.

Sous l'empire de la loi biogénétique, des essais ont cependant été faits pour rattacher la trochophore à une forme de Cœlentéré, méduse ⁽¹⁾ ou Cténophore ⁽²⁾. Ces essais n'ont pas été heureux : ils se heurtent à peu près aux mêmes objections que celles que nous avons formulées plus haut contre l'opinion qui fait descendre les Polyclades des Cténophores, et en supposant que cette filiation fut exacte, il faudrait alors expliquer comment, morphologiquement et éthologiquement, se serait constitué le Polychète adulte, ce qui n'a pas non plus été fait d'une manière satisfaisante.

C'est évidemment à un Cœlentéré que nous devons rattacher l'organisation de l'Hyponeurien primitif, car il ne viendra à l'esprit de personne de faire descendre cet animal d'un Chordé, et il est *a priori* très improbable qu'il provienne d'une forme non apparentée à un animal de la nature actuelle. Il se fait au contraire que la structure générale des Polychètes et des Péripates est très comparable à celle des Anthozoaires.

2. A. SEDGWICK ⁽³⁾ nous a dévoilé la grande ressemblance qu'il y a entre un Anthozoaire et un embryon de *Peripatus* montrant les cavités cœlomiques flanquant de part et d'autre le blastopore très allongé, entouré d'un anneau par le système nerveux, et se fermant ensuite sur toute sa longueur, sauf aux deux extrémités où il reste ouvert pour constituer les orifices dans l'enteron du stomodæum et du proctodæum. Le savant zoologiste anglais émettait l'idée que les animaux métamériques doivent leur segmentation à une disposition analogue à celle d'un Anthozoaire et qui aurait existé chez leurs ancêtres. Il s'en est tenu là, et n'a pas poursuivi sa judicieuse comparaison dans la classification qu'il a suivie dans son grand traité de Zoologie.

Edouard VAN BENEDEN est allé beaucoup plus loin ; il avait été

⁽¹⁾ N. KLEINBERG. Die Entstehung des Annelids aus der Larve des Lopadorhynchus. *Zeitschr. wiss. Zool.* XLIV, 1886.

⁽²⁾ R. WOLTERECK. Wurm « kopf », Wurmrumpf und Trochophora. *Zool. Anz.* XXVIII, 1904.

⁽³⁾ A. SEDGWICK. On the origin of metameric segmentation and some other morphological questions. *Quart. Journ. Micr. Sc.* XXIV, 1884.

amené à considérer les Chordés, aussi bien que les Articulés, comme descendant directement des Anthozoaires, et même spécialement des Cérianthaires ⁽¹⁾, sur lesquels il a publié un admirable ouvrage ⁽²⁾. Notre illustre maître s'est montré dans ses travaux très sobre d'explications sur cette filiation, mais il aimait à en parler dans son laboratoire. C'est lui qui a appelé notre attention sur le parti que l'on pouvait tirer de cette hypothèse; il n'avait pas eu le loisir d'ailleurs de l'approfondir, notamment en ce qui concerne les Hyponeuriens. Il avait aussi certaines idées que nous ne pouvons plus partager aujourd'hui; par exemple, il pensait que les Hydrocéliens proviennent d'un Anthozoaire à cinq loges mésentériques, hypothèse qui a été reproduite sous une forme assez semblable par MASTERMAN ⁽³⁾.

HUBRECHT, à plusieurs reprises, a déclaré se ranger aux vues d'Edouard VAN BENEDEN ⁽⁴⁾.

3. Supposons que chez un Anthozoaire les loges mésentériques deviennent indépendantes de la cavité digestive, et nous aurons un Cœlomate. Comment les loges mésentériques se seraient-elles détachées de l'entéron, c'est ce que nous examinerons plus loin.

En faisant cette hypothèse nous expliquons en même temps : 1° l'origine des cavités cœlomiques, homologues aux loges mésentériques, les cloisons devenant les dissépiments; 2° l'origine du mésoderme, homologue de cette partie de l'endoderme qui tapisse les loges; 3° l'origine de la bilatéralité qui n'est qu'un legs ancestral; 4° l'origine de la segmentation métamérique qui chez l'Anthozoaire comme chez le Cœlomate est le fait de la répétition de cavités disposées par paires de part et d'autre du plan de bilatéralité, deux antimères se faisant vis-à-vis formant un métamère.

L'axe vertical du Polype devient l'axe dorsi-ventral du Cœlomate, et l'axe longitudinal de celui-ci est l'axe dit dorsi-ventral de l'Anthozoaire.

⁽¹⁾ ED. VAN BENEDEN. Recherches sur le développement des Arachnactis. Contribution à la morphologie des Cérianthides. *Arch. de Biol.* XI, 1891.

⁽²⁾ ED. VAN BENEDEN. *Les Anthozoaires de la « Plankton-Expedition »*. Kiel u. Leipzig, 1897.

⁽³⁾ A. T. MASTERMAN. On the Diplochorda. *Quart. Journ. Micr. Sc.* (2), XL, 1897.

⁽⁴⁾ A. A. W. HUBRECHT. Furchung und Keimblattbildung bei *Tarsius spectrum*. *Verh. Ak. Amsterdam* (2), VIII, 6, 1902. — Early Ontogenetic Phenomena in Mammals and their Bearing on an Interpretation of the Phylogeny of the Vertebrates. *Quart. Journ. Micr. Sc.* (2), LIII, 1908.

4. Appliquons l'hypothèse à l'Hyponeurien primordial.

Prenons un Anthozoaire et retournons le pour le faire progresser suivant l'axe de bilatéralité, désormais l'axe longitudinal, sur les tentacules : ceux-ci deviennent les appendices métamériques correspondant aux cavités coelomiques, dont ils contiennent un diverticule, comme les tentacules de l'Anthozoaire renferment un prolongement des loges.

Sur la face devenue ventrale nous trouvons chez l'Anthozoaire l'actinopharynx allongé suivant l'axe de bilatéralité, s'ouvrant au dehors par l'actinostome, et dans l'entéron par l'hydrostome, c'est-à-dire par le blastopore, et terminé par les siphonoglyphes.

Dans l'embryogénie du *Peripatus* ⁽¹⁾, et nous trouvons des phénomènes tout à fait équivalents chez les Polychètes, nous voyons se former sur la face ventrale le blastopore qui s'allonge suivant l'axe de bilatéralité ; il se rétrécit et se ferme sur toute sa longueur sauf aux deux extrémités qui restent ouvertes, non pas comme bouche et anus, ainsi qu'on le dit quelquefois, mais comme communication de l'entéron avec le stomodaeum en avant et avec le proctodaeum en arrière. C'est-à-dire que le blastopore se conduit comme l'hydrostome d'un Anthozoaire dont la bouche se fermerait complètement, sauf à laisser les orifices des siphonoglyphes béants.

Après la fermeture partielle du blastopore, l'embryon du *Peripatus* montre sur la ligne médiane de la face ventrale une dépression ectodermique en forme de gouttière qui s'effacera dans la suite en étalant ses bords, mais les deux extrémités de la gouttière, au fond desquelles se trouvent les orifices blastoporaux, subsistent et s'accroissent pour former le stomodaeum avec la bouche et le proctodaeum avec l'anus. Cette dépression est l'actinopharynx, dont la plus grande partie s'étale, et dont il ne persiste que les siphonoglyphes, stomodaeum et proctodaeum, la bouche et l'anus étant des restes de l'actinostome.

Le système nerveux de l'embryon du *Peripatus* se développe sur la face ventrale, sous la forme d'un épaissement ectodermique qui entoure le blastopore et qui forme précisément la marge de l'actinopharynx : c'est l'anneau nerveux péribuccal des

⁽¹⁾ A. SEDGWICK. The Development of the Cape Species of *Peripatus*. *Quart. Journ. Micr. Sc.* XXV-XXVIII, 1885-1888.

polypes qui pendant toute la vie du *Peripatus* subsistera avec l'aspect d'un collier très allongé, formé de deux connectifs longitudinaux réunis au-dessus du stomodaeum par la commissure cérébroïde, et au-dessus du proctodaeum par la commissure post-anale.

Dans l'Anthozoaïre, les gonocytes se développent sur les deux faces des cloisons des loges mésentériques et tombent à maturité dans celles-ci pour être expulsés par la bouche. Chez l'Hyponeurien primordial, les gonocytes se développent sur les deux faces des dissépiments des cavités coelomiques; ils tombent dans celles-ci quand ils sont mûrs, mais la communication avec l'entéron leur étant fermée, ils sortent du corps par les coelomoductes, qui sont morphologiquement tout à fait comparables aux cinclides.

3. Nous savons que chez les Anthozoaïres qui ont des loges nombreuses, la croissance se fait en deux temps, et qu'elle se produit partiellement pendant la vie pélagique de la larve. C'est absolument la même chose chez les Polychètes, où nous pouvons distinguer un accroissement primaire aboutissant à la trochophore, et un accroissement secondaire, dans lequel se développent de nombreuses cavités coelomiques, et qui commence avant que le Ver n'arrive au fond des mers.

Le mode de croissance des Polychètes et de tous les Hyponeuriens segmentés d'ailleurs est même absolument semblable à celui des Cérianthaires, et c'est là un des arguments principaux qui ont fait admettre par Edouard VAN BENEDEN une filiation directe de ces Animaux. En effet, de même que chez les Cérianthaires l'accroissement secondaire se produit aux dépens d'une zone de prolifération située immédiatement en avant de l'une des extrémités de la ligne de bilatéralité, et que les nouvelles loges mésentériques prennent toutes naissance aux dépens de la loge médio-dorsale d'avant en arrière, de même chez les Polychètes, la croissance primaire donne une trochophore qui n'est formée que de l'extrémité antérieure et de l'extrémité postérieure de l'adulte; le reste de l'organisme se développe à partir d'une zone de prolifération qui est située immédiatement en avant de l'extrémité postérieure, et les cavités coelomiques du tronc se forment d'avant en arrière aussi, en procédant d'une cavité unique située près de l'anus de la larve.

Nous pourrions même aller plus loin et nous demander si nous

ne pouvons pas homologuer la trochophore à la *cerianthula*. Qu'y a-t-il dans la trochophore ? un prosome et un métasome, pour employer la terminologie de HATSCHEK. Le prosome est représenté par la zone apicale, qui donnera le lobe préoral de l'adulte, et par cette zone intermédiaire renflée qui disparaîtra lors de la métamorphose et qui n'est qu'un épais dissépiment séparant le lobe préoral du premier segment ; le métasome est représenté par la zone terminale proliférante aux dépens de laquelle se formera tout le corps du Ver futur. Le lobe préoral ne serait-il pas l'homologue de ce que nous avons appelé prosome chez les Cérianthaires, et le métasome l'homologue du métasome de ces Anthozoaires ? Pour le métasome, le rapprochement est évident, mais en ce qui concerne le prosome, l'assimilation a comme corollaire que le lobe préoral des Polychètes renfermerait cinq cavités cœlomiques correspondant à la loge impaire médio-ventrale des Cérianthaires et des deux paires de loges mésentériques qui sont adjacentes à celle-ci. Bien qu'il y ait au plus une cavité dans le lobe préoral, sa grande complication chez les Polychètes que nous considérons comme primitifs permet de supposer qu'il est loin d'être homologue à un antimère impair unique et que ses cavités doivent être oblitérées. L'on pourra s'en convaincre en consultant le mémoire que RACOVITZA lui a consacré ⁽¹⁾.

6. Il y a encore deux arguments qui nous permettent de rattacher les Hyponeuriens aux Cérianthaires.

Les cœlomoductes des Hyponeuriens s'ouvrent à la face ventrale au côté interne des appendices ; les cinclides des Cérianthaires occupent une situation morphologique correspondante : ils se trouvent à la base interne des tentacules.

Les Cérianthaires ont une couche musculaire ectodermique longitudinale et une couche musculaire endodermique circulaire ; dans la transformation d'un Cérianthaire en Hyponeurien, les muscles longitudinaux deviendront circulaires et vice-versa : or, nous constatons précisément que les Hyponeuriens ont une couche musculaire ectodermique circulaire et une couche musculaire mésodermique longitudinale.

7. Tout concourt par conséquent à nous permettre un rappro-

(¹) E. G. RACOVITZA, Le lobe céphalique et l'encéphale des Annélides polychètes, *Arch. Zool. expér.* (3), IV, 1896.

chement de l'Hyponeurien primordial avec les Anthozoaires ou même spécialement avec les Cérianthaires, mais pour admettre une filiation directe, il faut supposer que les loges mésentériques se sont détachées de la cavité digestive pour constituer les cavités cœlomiques. C'est là le point capital, et s'il en est ainsi nous avons à rechercher comment le phénomène a pu se produire.

Nous constatons d'abord que les cavités cœlomiques des Hyponeuriens apparaissent du côté ventral, du côté correspondant à la face buccale des Polypes, et que de là elles s'étendent vers la face dorsale. Or chez les Anthozoaires, les cloisons des loges mésentériques se développent progressivement de la face buccale à la face aborale, de haut en bas, de telle sorte que les loges existent dans l'étage actinopharyngien avant de se manifester dans l'étage gastrique. Cette constatation établit un nouveau rapprochement entre les Hyponeuriens et les Anthozoaires.

Les cavités cœlomiques prennent naissance soit par entérocoëlie, leur revêtement mésodermique étant formé par une partie de l'épithélium endodermique et leur cavité étant une portion de la cavité digestive, soit par schizocoëlie, leur cavité se formant dans un massif de cellules issues de l'endoderme et primitivement plein. Cette différence n'a pas la valeur que les embryogénistes lui ont donnée jadis, les deux processus se rencontrant, nous l'avons rappelé déjà, dans le seul genre *Balanoglossus*, et l'on peut admettre que, suivant les conditions du développement embryonnaire, ils puissent se transformer l'un dans l'autre. Mais historiquement, de ces deux procédés lequel est le primitif, et par conséquent quel est celui que nous devons envisager pour expliquer l'origine de ces formations? Nous n'avons malheureusement aucun fait positif qui nous permette de nous prononcer dans un sens ou dans un autre. L'on pourrait supposer que l'entérocoëlie dérive de la schizocoëlie par un phénomène d'accélération embryogénique, et c'est le postulat qu'implique la théorie de LANG, mais alors nous devons renoncer à comparer les cavités cœlomiques aux loges mésentériques des Anthozoaires, tandis qu'en acceptant l'alternative contraire, tout s'éclaire : les cavités cœlomiques nées par entérocoëlie sont historiquement assimilables à des loges mésentériques détachées de la cavité digestive.

Comment cette séparation s'est-elle produite ?

Examinons un embryon de *Peripatus* jeune, arrivé à un stade où les cavités cœlomiques sont déjà formées, mais où elles n'ont pas encore commencé à s'étendre entre l'ectoderme et l'endoderme dans le blastocœle pour s'avancer vers la région dorsale. Sur une coupe transversale nous pouvons délimiter deux étages : un étage ventral occupé par une paire de cavités cœlomiques flanquant une zone médiane où se trouve le système nerveux et où s'est fermé le blastopore, et un étage occupé par la cavité digestive indivise. Tout est comme si nous avions affaire à la coupe verticale d'un Anthozoa dans lequel les loges, dans l'étage actinopharyngien, se seraient séparées par un plancher de l'étage gastrique, avant que les cloisons n'aient commencé à diviser celle-ci.

Le processus est encore plus net dans l'embryogénie de l'*Amphioxus* dont nous parlerons plus loin.

C'est-à-dire que les loges ne se seraient pas détachées sur toute la hauteur de la cavité digestive, mais seulement dans la région actinopharyngienne ; au niveau de l'hydrostome se serait produit un pincement avec soudure des parois endodermiques, isolant les loges de l'étage gastrique non encore entamé par les cloisons.

Il en résulterait que le mésoderme serait cette portion de l'endoderme des Anthozoa qui tapisse la cavité des tentacules et la partie des loges adjacente à l'actinopharynx.

Les gonocytes emprisonnés dans les loges devenues cavités cœlomiques trouvèrent une issue dans les cinclides qui se perfectionnèrent en cœlomoductes. Et les cavités cœlomiques, pour continuer à remplir leur rôle de gonocœles, prirent de l'expansion en s'insinuant entre l'ectoderme et l'endoderme dans le blastocœle, au détriment de la cavité digestive désencombrée désormais des produits sexuels.

8. Il est à première vue paradoxal de constater qu'une évolution de l'organisme s'est produite en s'accompagnant d'une diminution dans l'étendue de la surface de la cavité digestive, alors que c'est précisément par augmentation de cette surface que s'est fait le perfectionnement de l'Hydrocnaïde en Scyphocnaïde. Mais, outre le départ des gonocytes, il y a eu compensation par l'allongement de l'intestin dans le sens de l'axe de bilatéralité. Puis songeons que les Cœlomates ont perdu

la digestion intracellulaire des Cœlentérés, et qu'ils ne se nourrissent plus que des liquides résultant de l'action des ferments digestifs sur leurs aliments : la surface de pénétration a donc pu se restreindre, d'autant plus que les cellules productrices des ferments ne doivent pas nécessairement occuper cette surface et peuvent constituer des glandes enfoncées dans le mésenchyme.

9. La paroi du corps des Cœlentérés est mince et constamment irriguée sur ses deux faces ; chez les Cœlomates au contraire, il y a, du fait de l'interposition des cavités cœlomiques, une notable épaisseur entre l'endoderme et l'ectoderme ; la nourriture liquide viendra remplir les gonocœles, qui sont en même temps des trophocœles, et imbibera les tissus, tandis que beaucoup d'eau chargée d'oxygène devra pénétrer dans tout l'organisme ; l'on comprend ainsi l'utilité de l'apparition d'un système circulatoire creusé dans le mésenchyme et prenant tout naturellement la disposition que nous lui connaissons.

10. Aux mêmes causes peut être attribuée l'origine du système excréteur. Les cinclides transformés en organes segmentaires se trouvèrent en quelque sorte prédestinés à remplir à la fois le rôle de gonoductes et d'organes d'expulsion des produits de désassimilation.

Le cœlomoducte ⁽¹⁾, qui n'est qu'un diverticule de la cavité cœlomique correspondante et qui s'ouvre dans celle-ci par un large entonnoir, est mésodermique, et il se termine par un cœlomodaeum ectodermique. C'est ainsi que sont constitués les organes segmentaires de beaucoup d'Annélidiens, des Mollusques et des Arthropodes. Mais chez les Vers, le cœlomodaeum peut donner une branche se développant en un nouvel organe d'excrétion, la néphridie ectodermique, qui devient parfois indépendante du cœlomoducte (celui-ci pouvant même disparaître), et qui se termine ordinairement dans le mésenchyme par des solénocytes, rarement par un petit entonnoir s'ouvrant dans la cavité cœlomique. Les organes excréteurs de la trochophore qui peuvent exister au nombre d'une ou deux paires, sont les néphridies correspondant au premier ou au deuxième segments

(1) E. S. GOODRICH. On the Cœlom, Genital Ducts and Nephridia. *Quart. Journ. Micr. Sc.* (2), XXXVII, 1895. — On the Nephridia of Polychæta. *Quart. Journ. Micr. Sc.* (2), XL, 1897 ; XLI, 1898 ; XLIII, 1900.

du tronc : ce sont par conséquent des manifestations du retentissement sur la larve des caractères de l'adulte.

II. Ainsi, en nous basant sur l'Anatomie comparée, nous avons pu rattacher tous les Hyponeuriens à une même souche, un Polychète primitif, et nous avons cherché à montrer que cet animal offre à la fois la même structure et le même mode de croissance que les Anthozoaires du groupe des Cérianthaires.

L'Hyponeurien serait un Cérianthaire retourné, progressant sur la face buccale, qui est en même temps la face neurale, au moyen des tentacules, dans le sens de l'axe de bilatéralité : les loges mésentériques seraient devenues indépendantes de la cavité digestive dans la région actinopharyngienne et auraient constitué les cavités cœlomiques ; de l'actinopharynx lui-même n'auraient subsisté que les deux siphonoglyphes entre lesquelles il se serait fermé en étalant ses parois.

La trochophore serait homologue à la *cerianthula* ; elle est une véritable larve et non un ancêtre, affectée comme toutes les larves de trois catégories de caractères : des caractères de récapitulation (sa composition et son mode d'accroissement), des caractères qui sont le retentissement sur elle de la structure de l'adulte (lobe préoral, bouche, anus, néphridies) et des caractères hétéromorphiques (couronnes ciliées, renflement du dissépinement séparant le lobe préoral du métasome, musculature, système nerveux et tube digestif provisoires).

IX. — Epineuriens.

I. Nous ne comprenons dans cet embranchement que les deux sous-embranchements des Tuniciers et des Vertébrés ; à ces derniers nous réunissons l'*Amphioxus* comme ayant les mêmes caractères principaux que les Craniotes. Ce sont les seuls Chordés véritables, et comme leur caractère essentiel est d'avoir la face neurale dorsale, par opposition aux Hyponeuriens qui l'ont ventrale, nous employerons pour eux la dénomination d'*Epineuriens*, afin d'éviter toute confusion. Plusieurs zoologistes, parmi les plus éminents, font en effet aujourd'hui figurer dans l'embranchement des Chordés, sous le nom d'Hémichordés, soit l'ensemble des Entéropneustes, soit les *Balanoglossus*, à l'exclusion des

Ptérobranches. Ne pouvant considérer ces Animaux ni comme ancêtres ni comme descendants des Epineuriens, nous ne nous rallions pas à cette manière de voir.

Il semble qu'après avoir presque épuisé toutes les catégories d'Animaux pour découvrir un ancêtre aux Epineuriens, sans pouvoir arriver à une solution satisfaisante, l'on se soit jeté de guerre lasse sur un rapprochement plus curieux que solide. La ressemblance des fentes branchiales du *Balanoglossus* avec celles de l'*Amphioxus*, ressemblance qui ne va pas jusqu'à l'identité d'ailleurs ; l'existence de ce diverticule dorsal de la cavité pharyngienne des Entéropneustes, appelé hémicorde, superposé chez *Balanoglossus* à un élément squelettique et sous-jacent à une région creuse du système nerveux, sont les éléments principaux qui ont servi de thème à une filiation d'autant plus séduisante qu'elle n'obligeait pas à retourner un Ver pour en faire un Vertébré.

Nous ne voyons pas pour notre part de rapport morphologique entre cette hémicorde et la corde dorsale des Epineuriens : cette dernière dérive d'un anneau endodermique qui forme le bord du blastopore (nous en reparlerons plus loin), et elle ne peut par conséquent provenir du rudiment des Entéropneustes ; l'hémicorde ne serait d'ailleurs comparable qu'à ce prolongement de la corde dorsale de l'*Amphioxus* qui s'avance dans le rostre, et ce prolongement est une formation secondaire. La pièce squelettique du *Balanoglossus* n'a rien à voir avec le squelette des Vertébrés, car il n'y a rien de semblable chez l'*Amphioxus* ni chez les Tuniciers, et il n'y a pas d'élément squelettique prenant naissance dans une position analogue chez les Craniotes. Quant au système nerveux du *Balanoglossus*, il n'a qu'une très lointaine ressemblance avec celui des Epineuriens.

L'on a voulu trouver chez l'*Amphioxus* cinq cavités coelomiques, comme chez les Entéropneustes, en considérant que la paire postérieure se divise subséquemment en nombreuses paires de cavités secondaires. Mais il résulte des recherches de CERFONTAINE ⁽¹⁾ qu'immédiatement après la cavité coelomique antérieure, deux paires de cavités se forment par entérocoelie aux dépens de la cavité digestive, et que toutes les autres cavités

⁽¹⁾ P. CERFONTAINE. Recherches sur le développement de l'*Amphioxus*. *Arch. de Biol.* XXII, 1907.

cœlomiques dérivent d'une unique ébauche postérieure, c'est-à-dire qu'il y a en réalité six cavités cœlomiques primaires, comme dans la *cerianthula*.

L'anüs provient du blastopore chez *Balanoglossus* ; il ne dérive pas du blastopore chez les Tuniciers, et chez les Vertébrés non plus, bien que l'assertion contraire ait été alléguée pour établir un rapprochement ; l'anüs est de néo-formation chez les Vertébrés aussi bien que chez les Tuniciers ; l'opinion qu'il procède du blastopore repose sur des erreurs d'interprétation et n'est plus partagée aujourd'hui par les embryogénistes les plus compétents.

Morphologiquement le rapprochement des Entéropneustes et des Epineuriens ne résiste guère à l'examen ; éthologiquement, l'on n'a pas cherché à expliquer les profondes transformations d'un animal constitué comme le *Balanoglossus* en *Amphioxus*, vivant dans le même milieu, mais l'on a fermé les yeux sur les possibilités de convergence, notamment en ce qui concerne l'appareil respiratoire.

Généalogiquement, ceux qui font des Entéropneustes des Epineuriens ne peuvent rattacher ces Animaux qu'aux Hyponeuriens ; alors nous nous trouvons devant cette contradiction imprévue : le blastopore étant ventral chez les Hyponeuriens, comme il l'est d'ailleurs dans la *tornaria*, tandis qu'il est dorsal chez les Epineuriens, il faut quand même retourner le *Balanoglossus* pour en faire un Epineurien, et alors sa prétendue corde dorsale deviendrait ventrale ! Cela est d'ailleurs manifeste si l'on admet la filiation que nous avons cherché à établir chez les Hyponeuriens, et la chose deviendra plus évidente encore si l'on veut bien nous suivre dans l'explication que nous tenterons de donner de l'origine des Epineuriens.

Les Entéropneustes ne sont ni des ancêtres ni des descendants des Epineuriens.

2. Quelles que soient les divergences de vue qui se sont produites parmi les zoologistes sur les rapports des Tuniciers et des Vertébrés, nous pensons que tout le monde est d'accord aujourd'hui pour admettre que les Tuniciers ne sont pas les ancêtres des Vertébrés, mais qu'ils dérivent d'Epineuriens qui étaient segmentés comme les Vertébrés et qui se sont de bonne heure détachés de la souche commune en subissant des modifications

profondes : l'extrémité antérieure s'est fortement renflée et constitue tout le corps à l'état adulte chez les Caducichordes, tandis que le reste de l'organisme dégénère en une queue locomotrice, permanente seulement chez les Pérennichordes. Nous reviendrons sur ces organismes lorsque nous aurons parlé de l'origine des Epineuriens.

3. L'Epineurien est dans son essence constitué de la même manière que l'Hyponeurien, mais sa face neurale est supérieure au lieu d'être inférieure, de sorte que ce qui est ventral chez l'Hyponeurien est dorsal chez l'Epineurien et vice-versa ; c'est ce qui l'a fait considérer comme dérivant d'un Polychète retourné.

Le corps, bilatéral, est segmenté métamériquement par la présence de cavités cœlomiques disposées par paires et limitées par un mésoderme qui dérive de l'endoderme ; ces cavités sont aussi divisées par un septum transversal en deux étages, le myocœle dorsal et le splanchnocœle ventral ; les gonocytes se montrent en principe sur les parois des dissépiments et tombent à maturité dans la portion ventrale des cavités cœlomiques pour être expulsés par des cœlomoductes, une partie de ceux-ci fonctionnant comme organes urinaires. Il y a un système circulatoire constitué exactement de la même manière, dans le mésenchyme d'origine mésodermique, et le parcours du sang se fait identiquement dans le même sens, d'arrière en avant dans le vaisseau ventral et d'avant en arrière dans le vaisseau dorsal. Le système nerveux forme également dans l'embryon un collier autour du blastopore qui est dorsal, comme il est ventral chez les Hyponeuriens, et il s'allonge dans l'axe de bilatéralité pour constituer deux connectifs formés de cellules motrices réunis en avant et en arrière. La croissance se fait absolument de la même manière, en deux temps : l'organisme étant d'abord constitué par son extrémité antérieure et par son extrémité postérieure, un accroissement secondaire se produit d'avant en arrière aux dépens d'une zone de prolifération située immédiatement en avant de l'extrémité postérieure.

Mais outre le renversement, il y a d'importantes différences entre l'Epineurien et l'Hyponeurien.

Le corps est comprimé latéralement au lieu d'être déprimé ; il n'y a ni appendices comparables à ceux de l'Hyponeurien primor-

dial ni couche musculaire ectodermique circulaire ; par contre le feuillet splanchnique des myocœles se développe en une puissante couche musculaire longitudinale qui remplit même toute la cavité ; le blastopore se ferme d'avant en arrière en ne laissant subsister qu'un orifice postérieur, éphémère d'ailleurs, l'orifice neurentérique ; la bouche avec le stomodaeum, l'anus avec le proctodaeum ne sont pas homologues ; ils sont ventraux et n'ont pas de rapports avec le blastopore. Les organes segmentaires ne sont pas non plus homologues : ils ne sont pas dorsaux, et c'est le splanchnocœle qu'ils mettent en communication avec le dehors, et non le myocœle. Après la fermeture du blastopore, il se forme aussi une gouttière ectodermique longitudinale, mais ses bords au lieu de s'étaler se rapprochent de manière à constituer un cylindre creux qui est le système nerveux central, les deux connectifs de cellules motrices y étant inclus à droite et à gauche ; enfin il y a la corde dorsale, qui est formée en principe par la rangée de cellules endodermiques qui borde le blastopore et qui, après le rapprochement des deux lèvres, subit, comme le système nerveux, un accroissement secondaire qui procède des bords de l'orifice neurentérique.

Nous avons donc à rechercher l'ancêtre de cet organisme et à expliquer éthologiquement ses particularités originales.

X. — Origine des Epineuriens.

1. Les tentatives que l'on a faites pour dériver les Epineuriens d'un Polychète retourné se sont heurtées à des difficultés insurmontables ; remarquons que le Polychète est déjà un Anthozoaire retourné, et si le Vertébré en provient, celui-ci devrait avoir été retourné deux fois.

L'essai le plus récent, le plus ingénieux et à première vue le plus acceptable en cette voie est celui de DELSMAN ⁽¹⁾ qui fait sortir le Vertébré du Polychète en partant d'une trochophore conservant ses mœurs pélagiques : le stomodaeum se serait considérablement allongé, devenant le système nerveux central, la bouche

⁽¹⁾ H. C. DELSMAN, Der Ursprung der Vertebraten. *Mitth. Zool. St. Neapel*, XX, 1913.

étant le neuropore, la communication du stomodaeum avec l'entéron, reléguée à l'extrémité postérieure, étant l'orifice neurentérique : les ganglions nerveux de la chaîne ventrale des Polychètes sont devenus les ganglions spinaux des Vertébrés.

Cette dernière hypothèse nous paraît impossible à admettre au point de vue physiologique, les ganglions des Hyponeuriens étant exclusivement moteurs et les ganglions spinaux des Vertébrés étant sensitifs. Mais outre de nombreuses autres difficultés, il y a une considération qui est de nature à vicier complètement la thèse du zoologiste néerlandais : DELSMAN assimile ce qu'il croit être le blastopore des Polychètes à ce qu'il croit être le blastopore des Vertébrés ; or la communication du stomodaeum avec l'entéron dans la trochophore n'est que l'extrémité *antérieure* du blastopore, qui s'est en partie fermé d'arrière en avant, et l'orifice neurentérique de l'*Amphioxus* n'est que l'extrémité *postérieure* du blastopore, qui s'est en partie fermé d'avant en arrière.

En réalité, l'Epineurien n'est pas retourné ; il a conservé l'orientation de l'Anthozoaire originel ; il doit avoir un ancêtre commun Cœlomate avec les Hyponeuriens, par conséquent descendre des Cérianthaires, et il a acquis ses particularités dans la vie pélagique en s'adaptant au régime planctonique.

C'est ce que nous allons nous efforcer de démontrer.

2. L'embryogénie de l'*Amphioxus* est encore plus favorable que celle du *Peripatus* pour nous montrer les rapports des Cœlomates avec les Anthozoaïres. A la face dorsale nous reconnaissons toute la disposition de l'étage actinopharyngien de ces Cœlentérés.

Le blastopore, très large, se ferme d'avant en arrière par concrescence de ses bords, ne laissant en arrière qu'une ouverture, l'orifice neurentérique, homologue à la communication du procœtodaeum avec l'entéron chez les Hyponeuriens.

Les cellules endodermiques qui bordent le blastopore constitueront la corde dorsale future ⁽¹⁾.

Aux dépens d'une zone de prolifération siégeant sur les bords de l'orifice neurentérique, l'ébauche de la corde dorsale s'allonge

(1) R. LEGROS. Sur quelques cas d'asyntaxie blastoporale chez l'*Amphioxus*. *Mitth. Zool. St. Neapel*, XVIII, 1907.

d'avant en arrière, c'est-à-dire que le blastopore s'allonge dans sa région fermée.

Le blastopore, homologue de l'hydrostome de l'Anthozoaire ancestral, se conduit exactement comme le blastopore du *Peripatus*, avec cette différence qu'au lieu de rester ouvert à ses deux extrémités, il ne reste en communication avec l'entéron qu'en arrière.

Les cellules ectodermiques qui forment la bordure du blastopore épousent les modifications de celui-ci, en ce sens qu'elles se réunissent sur la ligne médiane, sauf au bord de l'orifice neurentérique; là l'ébauche qu'elles constituent s'allonge aussi d'avant en arrière. Cette ébauche se développe de manière à constituer une gouttière dont le fond s'ouvrirait dans l'entéron si le blastopore ne s'était pas fermé, et qui s'ouvre effectivement dans l'entéron là où le blastopore ne s'est pas fermé, c'est-à-dire à l'orifice neurentérique.

La gouttière est le système nerveux qui, à partir de ce moment, subira des modifications nouvelles dont nous parlerons plus loin, car elles sont sans signification ancestrale, et elles sont en rapport avec l'adaptation éthologique propre à l'Epineurien; dans l'état où le système nerveux se trouve maintenant, nous pouvons y reconnaître l'actinopharynx, comme nous pouvons reconnaître dans la corde dorsale les cellules endodermiques bordant l'hydrostome et formant le raccord de la cavité digestive avec l'actinopharynx chez l'Anthozoaire originel⁽¹⁾.

A droite et à gauche du système nerveux et de la corde dorsale, nous voyons se former les cavités cœlomiques au moins partiellement par entérocoëlie. Tout est comme si la partie actinopharyngienne des loges mésentériques d'un Anthozoaire se pinçait au niveau de l'hydrostome et se séparait par un plancher de la cavité digestive restant indivise.

De même que chez les Hyponeuriens les cavités cœlomiques s'étendent dans le blastocœle de la face neurale à la face dorsale, de même chez les Epineuriens elles envahissent l'espace entre l'ectoderme et l'endoderme en progressant de la face neurale vers la face ventrale.

Nous pouvons donc rattacher les Epineuriens aux Antho-

(1) A. LAMEERE. L'origine de la corde dorsale. *Bull. Soc. Zool. Belg.*, 1905.

zoaires comme les Hyponeuriens, mais alors que le Polychète s'allonge aux dépens de la trochophore verticalement dans la mer, faute de ce tuteur qu'est la corde dorsale, puis bascule de manière à progresser sur la face neurale quand il arrive au fond, le Chordé s'allonge horizontalement et conserve l'orientation primitive de l'Anthozoaire, même lorsqu'il a terminé son existence pélagique.

Les Epineuriens ne sont donc pas retournés.

3. Les rapports des Epineuriens avec les Cérianthaires en particulier s'attestent dans la morphologie, mais surtout dans le mode de développement.

Chez les Cérianthaires nous trouvons dans la paroi des loges qui est adjacente à l'actinopharynx une forte musculature circulaire découpée en segments par les cloisons. Sur une coupe transversale du polype, cette musculature a tout à fait l'aspect de myomères disposés métamériquement à droite et à gauche de l'actinopharynx vis-à-vis les uns des autres. Cela ressemble énormément à la musculature qui se développe chez les Vertébrés aux dépens du feuillet splanchnique des cavités cœlomiques, au niveau du système nerveux, musculature qui finira par oblitérer complètement les myocœles.

Par contre les cœlomoductes des Vertébrés ne concordent nullement dans leur position avec les cinclides des Cérianthaires, et par conséquent ne sont pas homologues non plus aux cœlomoductes des Hyponeuriens, puisque c'est le splanchnocœle et non le myocœle qu'ils mettent en communication avec le dehors. C'est là un point important, mais songeons que les myocœles s'étant remplis de tissu musculaire et les tentacules ayant disparu, les cœlomoductes originels peuvent avoir été remplacés par d'autres : puis il pourrait y avoir des Cérianthaires qui offriraient aussi des cinclides dans la paroi latérale du corps dans l'étage actinopharyngien, car nous sommes loin de connaître tous les Cérianthaires actuels ou passés : les travaux d'Edouard VAN BENEDEN ont montré que ces Cœlentérés doivent être abondants en types divers, étant données les nombreuses larves très variées qui ont été rencontrées dans le plancton et dont on ne connaît pas les adultes.

D'autre part, le mode de croissance si original des Cérianthaires se retrouve exactement pareil chez les Epineuriens, comme chez

les Hyponeuriens, de sorte qu'il est difficile d'admettre que ces Animaux ne soient pas de même souche.

Chez l'*Amphioxus*, le développement se fait en deux temps. Il y a d'abord une période de croissance primaire qui donne l'extrémité antérieure et l'extrémité postérieure de l'organisme, puis une période de croissance secondaire où l'organisation s'achève aux dépens d'une zone de prolifération siégeant immédiatement en avant de l'extrémité postérieure.

L'extrémité antérieure de la corde dorsale et du système nerveux ainsi que les cinq premières cavités cœlomiques (le prosome) se forment aux dépens du matériel cellulaire qui constitue la bordure du grand blastopore originel, en avant du futur orifice neurentérique; le reste de la corde et du système nerveux et toutes les autres cavités cœlomiques (le metasome) procèdent de la multiplication des cellules qui siègent sur les bords de l'orifice neurentérique.

En ce qui concerne les cavités cœlomiques, il y en a une impaire, qui résulte du détachement de la partie antérieure de la cavité digestive; deux paires naissent, comme l'a montré CERFONTAINE, par entérocoëlie derrière la première, et il y en a une sixième postérieure aux dépens de laquelle dans l'accroissement secondaire prennent naissance toutes les autres, par paires d'avant en arrière, absolument comme si nous avions affaire à la loge médio-dorsale d'un Cérianthaire.

L'*Amphioxus*, ainsi que l'a observé HATSCHKE (¹), sort ordinairement de l'œuf avec les deux paires de cavités cœlomiques antérieures seulement, c'est-à-dire quand sa croissance primaire est achevée; il est alors très comparable à la *cerianthula*.

4. Nous passons à l'explication éthologique des particularités propres aux Epineuriens.

Que les Epineuriens aient été en principe des animaux pélagiques, cela est démontré par le fait que tous leurs yeux, quels qu'ils soient, sont toujours centraux, c'est-à-dire formés par la paroi même du système nerveux. Ce sont les seuls Animaux dont les yeux ne soient pas périphériques; leurs téguments devaient donc être en principe transparents comme ceux des Animaux pélagiques, et c'est lorsque ces téguments sont devenus opaques.

(¹) B. HATSCHKE, Studien über die Entwicklung des Amphioxus. Arb. Zool. Inst. Wien, IV, 1881.

comme dans les Craniotes, que les yeux se sont avancés jusqu'à la surface ⁽¹⁾.

La corde dorsale, nous y avons fait allusion déjà, est un tuteur, organe unitaire, qui donne à l'organisme la rigidité nécessaire pour assurer sa flottaison quand il s'allonge horizontalement ; c'est elle qui permet à la larve de l'*Amphioxus* de prendre à un moment donné un aspect bacilliforme. Il y a eu utilisation par l'animal des cellules endodermiques qui raccordaient l'hydrostome à l'actinopharynx, ces cellules s'étant vacuolisées comme celles qui donnent de la rigidité aux tentacules des Hydroïdes et comme les cellules également endodermiques qui forment l'hémicorde des Entéropneustes pour affermir la base du lobe préoral.

Un autre perfectionnement dans l'adaptation à la vie pélagique consiste en le développement de la musculature mésodermique qui a formé les myomères. A la locomotion au moyen des cils vibratiles a été substitué un nouveau genre de locomotion bien plus efficace et tout à fait approprié, qui a trouvé un adjuvant dans l'élasticité de la corde dorsale, et qui a permis la disparition de la musculature ectodermique.

5. Le régime alimentaire planctonique, qui est celui de toutes les larves pélagiques, a amené chez l'Epineurien d'importantes modifications, qui ont retenti sur toute son organisation et qui se sont conservées chez l'adulte.

Les tentacules de l'Anthozoaire ancestral, devenus inutiles, ont été définitivement éliminés, et leur disparition, par un phénomène de balancement des organes, a peut-être contribué au développement excessif de la musculature myocœlienne.

Un grand orifice buccal est peu propice à l'ingestion de proies microscopiques : l'hydrostome s'est en partie fermé, l'actinopharynx constituant une rigole dorsale amenant la nourriture, charriée par les cils vibratiles, à la partie postérieure de l'animal, où s'est maintenu un orifice d'entrée dans la cavité digestive, l'orifice neurentérique.

Ce mode de préhension des aliments s'est perfectionné : l'actinopharynx s'est voûté d'arrière en avant, de manière à constituer un tunnel ayant conservé une ouverture en avant, le neuropore ; puis l'actinopharynx s'est transformé en canal, par soudure de la partie supérieure de ses parois latérales sous la voûte épider-

⁽¹⁾ E. R. LANKESTER. *Degeneration, a chapter in Darwinism*. London, 1880.

mique qui le recouvrait, de telle façon que les proies microscopiques, pénétrant par le neuropore, pouvaient parvenir à l'orifice neurentérique en parcourant l'ancienne cavité de l'actinopharynx transformée en canal central du système nerveux ⁽¹⁾.

C'est la traduction éthologique de ce que montre l'embryogénie de tous les Epineuriens.

Un courant d'eau chargé des proies devait circuler dans le système, dont le fonctionnement était assuré par la rigidité de la corde dorsale, et pénétrer dans la cavité digestive ; arrivé là, ce courant aboutissait à l'extrémité antérieure de l'animal où ne se trouvait pas d'issue. Il aura été très avantageux que des orifices de sortie se percent dans la paroi du corps. Ces orifices sont les premières fentes branchiales, celles du prosome, lesquelles étant situées entre les segments, ne peuvent pas être assimilées à des cinclides.

Il est à peine nécessaire d'ajouter que tout ce que nous venons de dire est purement hypothétique, et n'est qu'un essai d'explication d'une structure morphologique, car chez aucun Epineurien actuel l'appareil que nous cherchons à comprendre n'est fonctionnel.

Un renversement du système alimentaire se présente alors, et ici nous sommes sur un terrain plus objectif.

Une fente branchiale située à l'extrémité antérieure du corps devient un nouvel orifice buccal ; c'est la première fente branchiale gauche chez l'*Amphioxus* ; la bouche des Tuniciers lui est-elle homologue ou bien est-elle homologue à la fossette pré-orale de l'*Amphioxus* et à l'hypophyse des Craniotes ? nous n'en savons rien. Toujours est-il que du côté droit se forme l'endostyle, chez l'*Amphioxus* en avant de la première fente branchiale droite qui constitue la glande en massue, chez les Tuniciers en avant de l'intestin que Edouard VAN BENEDEN ⁽²⁾ homologuait à cette glande en massue, qui comme l'intestin des Tuniciers va s'ouvrir à gauche.

Toutes ces modifications sont accompagnées d'un renflement du prosome et du développement prépondérant de sa face gauche.

(1) H. E. ZIEGLER. Die phylogenetische Entstehung des Kopfes der Wirbelthiere. *Jen. Zeitschr. Naturw.* XLIII, 1908.

(2) ED. VAN BENEDEN ET CH. JULIN. Recherches sur la morphologie des Tuniciers. *Arch. de Biol.* VI, 1887.

où se trouvent la bouche et l'anus nouveaux ; cette asymétrie se manifeste par une torsion plus ou moins apparente de la base du métasome.

C'est-à-dire qu'une voie alimentaire perpendiculaire à la première s'est établie à l'extrémité antérieure du corps rendue asymétrique probablement de ce fait ; un orifice buccal conduit les proies à l'endostyle et de là dans un intestin, celui des Tuniciers, représenté par la glande en massue chez l'*Amphioxus*. L'orifice neurentérique et le neuropore se ferment alors, l'ancienne voie de pénétration de la nourriture étant rendue inutile.

Nous sommes arrivés au stade *Protochordé*, dont les particularités résultent peut-être de ce que l'Épineurien, déjà constitué dans sa vie pélagique, était descendu au fond de la mer comme son ancêtre Anthozoaire, et là avait dû coucher son corps comprimé sur le flanc droit.

Du Protochordé nous pouvons passer au Tunicier d'une part, au Vertébré de l'autre.

Chez le Tunicier, le deuxième processus alimentaire est devenu définitif en se perfectionnant ; la portion intestinale du métasome a disparu et la plus grande partie du métasome elle-même s'est réduite à l'état de queue locomotrice, le prosome prenant un développement excessif. C'est la fixation par l'extrémité antérieure de la face ventrale qui a probablement été la cause éthologique efficiente de ce changement, et qui a permis à la symétrie de se rétablir presque complètement. La queue s'est résorbée, sauf chez les Pérennichordes, qui sont vraisemblablement paedogénétiques.

Chez les Vertébrés, le deuxième processus alimentaire a fait place à un troisième ; une voie alimentaire nouvelle s'est établie en sens inverse de la première : la portion intestinale du métasome est restée fonctionnelle, et un anus s'est percé ventralement près de son extrémité. L'intestin du Protochordé a disparu, et le prosome a repris sa symétrie. Ces modifications sont accompagnées d'une augmentation du nombre des fentes branchiales, et il est probable que la cause éthologique adjuvante de toutes ces transformations doit être cherchée dans une adaptation du Protochordé au fouissement.

Nous sommes au stade Acranien.

Le fouissement exclusif du sable aura amené les particularités

propres à l'*Amphioxus* qui par convergence a acquis un appareil branchial très semblable à celui du *Balanoglossus*, animal vivant dans les mêmes conditions.

Le fouissement exclusif de la vase a probablement déterminé l'apparition d'une partie des caractères généraux des Craniotes, dont les stades Protochordé et Acranien se passent dans l'œuf abondamment pourvu de deutoplasme. Les Craniotes ont en effet le sang rouge, et nous savons que l'apparition d'hémoglobine est liée à des conditions respiratoires difficiles : elle est caractéristique des animaux qui vivent dans la vase.

Cette existence limicole nous la trouvons chez les Paléocraniotes, dont les Cyclostomes sont les seuls représentants actuels, fortement spécialisés ; elle n'est que temporaire, l'adulte étant nageur. Chez les Néocraniotes (Gnathostomes), la vie émancipée est devenue exclusive, les mœurs fouisseuses originelles ayant été abandonnées.

Ce ne sont là que des spéculations peut-être hasardées, mais nous avons à reconstituer l'histoire des organismes, et l'on doit pardonner à l'Histoire, dont les documents sont toujours incomplets, d'avoir forcément un caractère hypothétique et d'être essentiellement sujette à modifications.

XI. — Cœlomates.

1. Nous avons pu rattacher aux Cérianthaires deux embranchements d'Animaux, les Hyponeuriens et les Epineuriens, et il y a lieu d'examiner les relations de parenté qui pourraient exister entre ces deux types.

Les Hyponeuriens ne peuvent descendre des Epineuriens puisqu'ils sont dépourvus de corde dorsale, et ils ne peuvent avoir donné naissance à ceux-ci puisqu'ils sont retournés.

Hyponeuriens et Epineuriens proviennent-ils du même ancêtre Cérianthaire ou dérivent-ils indépendamment de Cérianthaires différents ? C'est une question d'appréciation. Il existe cependant entre les deux types une telle somme de caractères communs, qu'il nous est difficile de leur supposer une origine séparée. Dans ces conditions, et aussi à cause des avantages pratiques qui en résultent, nous croyons pouvoir les réunir en un groupe

des Cœlomates à opposer dans la classification zoologique aux Cœlentérés.

2. Si les Hyponeuriens et les Epineuriens descendent d'un ancêtre Cœlomate commun, cet ancêtre devait avoir conservé l'orientation primitive des Cérianthaires et être dépourvu de corde dorsale; c'était peut-être une façon d'Anémone de mer à loges mésentériques détachées de la cavité digestive dans la région actinopharyngienne avec toutes les conséquences qui en découlent, et pourvue notamment d'un système circulatoire; la larve ne devait avoir ni les caractères de la trochophore à prosome réduit, ni offrir l'adaptation perfectionnée à la vie pélagique des premiers Epineuriens.

3. Tous les Cœlomates, quelles que soient les divergences qu'ils aient acquises dans l'évolution d'avec le type originel, ont sans exception conservé comme caractéristique essentielle d'avoir les gonades indépendantes de la cavité digestive, c'est-à-dire qu'il y a un cœlome chez tous, une glande génitale quelconque d'Hyponeurien ou d'Epineurien n'étant qu'une cavité cœlomique, une portion de cavité cœlomique ou le résultat de la réunion de plusieurs cavités cœlomiques en tout ou en partie.

4. Tous les zoologistes connaissent la théorie des colonies animales de M. Edmond PERRIER ⁽¹⁾, la seule théorie qui embrasse l'ensemble du règne animal et qui associe l'éthologie à la morphologie; ses points de contact avec celle que nous venons d'exposer sont les suivants: les *mérides* des Hyponeuriens de M. Edmond PERRIER ont comme souche commune la larve *cerianthula*, la méride des Cérianthaires, qui a la structure des Antipathaires ancestraux; le bourgeonnement linéaire des Cœlomates est un phénomène de croissance hérité du mode d'accroissement des Cérianthaires caractérisé par la multiplication de parties morphologiques.

⁽¹⁾ EDM. PERRIER. *Les colonies animales et la formation des organismes*. Paris, 1881.

XII. — Classification des Animaux.

1. La théorie que nous cherchons à soutenir est de nature à nous fortifier dans la conviction de l'unité du règne animal, notion qu'Étienne GEOFFROY SAINT-HILAIRE opposait à celle des quatre types irréductibles de CUVIER. Il y avait même un fond de vérité dans l'idée de l'auteur de la Philosophie anatomique que les Articulés sont des Vertébrés retournés.

2. Aucune définition satisfaisante n'a pu être donnée jusqu'ici du règne animal, parce que les biologistes ont cru pouvoir la fonder sur des caractères physiologiques, et que le problème s'est posé à une époque où la théorie transformiste ne faisait pas encore loi.

La classification des êtres organisés devant reposer sur leur morphologie et n'étant que l'expression de ce que nous connaissons de leur généalogie, nous devons donner le nom d'Animaux à la catégorie la plus étendue dans laquelle nous puissions faire entrer l'Homme. Cette catégorie est celle des Métazoaires, qui est monogénétique; les Protozoaires, qui rendent la définition du règne animal impossible, doivent en être séparés; si l'on veut absolument diviser les êtres vivants en deux règnes, c'est au règne végétal que les Protozoaires doivent être rattachés⁽¹⁾.

Ce que l'on appelle le règne végétal est en effet un bouquet de rameaux polygénétiques se rattachant à différents Protozoaires. Il serait donc logique de réunir ceux-ci aux Végétaux et de réduire le règne animal aux Métazoaires.

Dans ces conditions, les Végétaux seraient les êtres organisés unicellulaires et multicellulaires massifs, et les Animaux les organismes multicellulaires feuilletés et creux.

3. Cette définition du règne animal laisse supposer que les Spongiaires sont des Métazoaires, ce qui veut dire qu'ils descendent du même ancêtre que les Cœlentérés.

Nous n'en savons rien, mais toutes les probabilités sont en faveur de cette hypothèse : la nature des cellules, le cycle biologique des gonocytes, les premiers stades embryonnaires, la larve, la présence de deux feuilletés, le fait que la cavité interne se creuse

(¹) A. LAMEERE. Sur la position que les Protozoaires doivent occuper dans la classification des organismes. *Bull. Soc. Belg. Micr.* XXII, 1896.

dans un massif endodermique ⁽¹⁾, qu'elle s'ouvre par l'oscule au pôle opposé au pôle de fixation, comme le blastopore dont il semble homologue, tous ces faits nous font penser que les Spongiaires n'ont pas acquis cette somme respectable de caractères communs indépendamment des Cœlentérés.

1. Entre les Spongiaires et les Cœlentérés, il y a cependant des différences telles que ces deux types ne peuvent pas descendre l'un de l'autre, et qu'il faut leur supposer un ancêtre commun, un organisme ayant l'ectoderme externe comme chez les Cœlentérés mais encore préhenseur d'aliments comme celui des Spongiaires, et un endoderme limitant la cavité interne.

A partir du Protozoaire originel, qui était peut-être un Choanoflagellate, les Spongiaires et les Cœlentérés, non encore séparés, ont dû passer par les stades hypothétiques suivants :

1° Un organisme multicellulaire à cellules semblables réunies dans une mésoglée gélatineuse ;

2° Un organisme multicellulaire à cellules différenciées en somatocytes externes et gonocytes quittant la périphérie pour subir leur accroissement dans la mésoglée ;

3° Un organisme multicellulaire à cellules différenciées, les gonocytes tombant tous à maturité dans une cavité interne de la mésoglée et sortant par un orifice unique, le blastopore ;

4° Un organisme creux dans lequel des cellules viennent tapisser la cavité interne et constituer un endoderme pour contribuer à l'accroissement des gonocytes.

5. A partir du stade Métazoaire, les Spongiaires et les Cœlentérés ont divergé, l'ectoderme chez les Eponges passant dans l'endoderme et continuant à capturer des proies microscopiques ; un échafaudage squelettique vient soutenir le corps et rendre impossible des mouvements étendus ; aussi n'y a-t-il ni cellules nerveuses ni cellules musculaires véritables.

Chez les Cœlentérés, l'ectoderme est resté externe, mais il est devenu tributaire de l'endoderme ; celui-ci ingère des fragments de proies volumineuses introduites par le blastopore dans la cavité interne, devenue digestive. Il n'y a pas de squelette intérieur, mais un système musculaire associé à un système nerveux, en rapport avec le mode d'alimentation.

⁽¹⁾ E. A. MINCHIN, *Porifera*, in RAY LANKESTER, *A Treatise on Zoology*, II, Chapter III. London, 1900.

Nous devons donc diviser le règne animal en deux sous-règnes, les Spongiaires d'une part, les Cœlentérés avec leurs descendants les Cœlomates de l'autre ; à ces deux catégories nous conserverons les dénominations que leur avait données HUXLEY ⁽¹⁾ et qui sont très appropriées, de *Polystomes* et de *Monostomes*.

6. Le seul organisme de la nature actuelle qui pourrait être considéré vraisemblablement comme un Mésozoaire est, ainsi que l'ont fait remarquer MM. CAULLERY et MESNIL, *Proterospongia*. Les Orthonectides et les Dicyémides sont probablement des larves de Cœlentérés paedogénétiques et, dans ce cas, ces Animaux doivent former un groupe des Planuloïdes parmi les Hydrocnidaires.

7. Comme conclusion de ce que nous avons exposé, nous pouvons résumer dans le tableau suivant la classification des Animaux.

Amphitoxes.								
Monostomes	Polystomes	{	Spongiaires	{	Calcispongiaires.			
				{	Silicispongiaires.			
	Cœlentérés	{		{	Hydrocnidaires.			
				{	Scyphoenidaires.			
	Cœlomates	Hyponeuriens	{	Trochophores	{	Annélidiens	{	Vers.
						{	Dérosomes.	
					{	Mollusques	{	Amphineures.
								{
		Arthropodes	{	Malacopodes.				
				{	Condylolopodes.			
		Epineuriens	{	Tuniciers	{	Caducichordes.		
						{	Pérennichordes	
				Vertébrés	{	Acraniens.		
						{	Craniotes	

(¹) T. H. HUXLEY. On the Classification of the Animal Kingdom. *Journ. Linn. Soc. Lond. Zool.* XII, 1876.

PLANCHE XIX



1



2

Imp. Lafont

1. *CORDYLOBIA (STASISIA) RODHAINI* GED.
2. *PASSEROMYIA HETEROCHAETA* VILLEN.

MBL WHOI Library - Serials



5 WHSE 02257

10969

